

Tekstiilityötä ja matematiikkaa yhdistävän oppimateriaalin käyttökelpoisuus perusopetuksen yläluokilla

Elina Vähävihi

Käsityötieteen pro gradu -tutkielma

Helsingin yliopisto

Käsityönopettajan koulutus

Syksy 2007

Ohjaaja professori Leena K. Kaukinen

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Käyttätymistieteellinen tiedekunta		Laitos - Institution - Department Kotitalous- ja käsityötieteen laitos	
Tekijä - Författare - Author Vähävihi, Elina Marketta			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Tekstiilityötä ja matematiikkaa yhdistävän oppimateriaalin käyttökelpoisuus perusopetuksen yläluokilla			
Oppiaine - Läroämne - Subject Käsityötiede			
Työn laji ja ohjaaja(t) - Arbetets art och handledare - Level and instructor Pro gradu -tutkielma Ohjaaja professori Leena K. Kaukinen		Aika - Datum - Month and year Marraskuu 2007	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 67 + 9 liitettä
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>Tässä tutkimuksessa tutkija tahtoi tuoda esiin havaitsemansa selkeän yhteyden tekstiilityön ja matematiikan välillä. Tätä varten tutkija laati perusopetuksen yläluokkia varten Lasketaan langasta -oppimateriaalin Teknillisellä korkeakoululla toimivassa Tietoteollisuuden Naiset – TiNA -hankkeessa (URL:http://tina.tkk.fi/). Tehtävät on tehty yläluokkien matematiikan opetuksen lisämateriaaliksi vahvistamaan etenkin tyttöoppilaiden käsitystä matematiikan taidoistaan ja konkretisoimaan matematiikan taitojen kiinteää yhteyttä tekstiilityöosaamisessa.</p> <p>Tämä tutkimus muodostaa toimintatutkimuksen, josta on toteutettu kaksi kierrosta. Ensimmäisessä kierroksessa laaditaan ja julkaistaan oppimateriaali ja toisessa kierroksessa arvioidaan sen käyttävyttä. Kolmas toimintakierros ei enää kuulu käsillä olevaan tutkimukseen.</p> <p>Toimintatutkimuksen toisessa vaiheessa tutkimukseen osallistui 15 opettajaa, viisi tekstiilityön ja neljä matematiikan sekä kuusi molempien aineiden aineyhdistelmän opettajaa. Opettajat tutustuivat Lasketaan langasta -tehtäviin ja vastasivat kokemuksensa perusteella tehtävien käyttökelpoisuutta koskeviin kyselytyyppisiin kysymyksiin. Kysymykset oli johdettu käytettävyystudkimuksen ja oppimateriaalin arviointitutkimuksen teorioita soveltaen. Hankittu tieto muodostui sekä kvalitatiivisesta että kvantitatiivisesta aineistosta, joka analysoitiin sisällönanalyysin avulla taulukko-ohjelmaa apuna käyttäen materiaalia kuvailevaksi tai tilastolliseksi tiedoksi.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella tehtävät näyttävät soveltuvan paremmin matematiikan kuin tekstiilityön opetukseen. Tehtävien avulla havainnollistuu kuitenkin tekstiilityön ja matematiikan yhteys. Useimpia tehtäviä voi sellaisenaan tai soveltaen käyttää perusopetuksen yläluokkien tekstiilityön ja matematiikan opetuksessa. Tehtäviä voi käyttää opetuksen eri vaiheissa, esimerkiksi johdattavana tai kertaavana tehtävänä, ja muodoissa, esimerkiksi oman työn tukena tai ryhmäprojektina.</p> <p>Pääosin tehtävät olivat oikeissa matemaattisissa aiheissaan ja arvioitu oikeaan vaikeustasoon. Merkittävimmät käyttökelpoisuuden esteet olivat joidenkin tehtävien vaikeus, arvioitu oppilaan kokema mielekkyyden puute ja opettajalle vieras aihe. Joitakin tehtäviä olisi aiheellista selkeyttää. Erityisesti toivottiin helppoja ja geometrian tehtäviä sekä oppilaan omaan ajatteluun kannustavia tehtäviä. Tehtävien saavutettavuutta parantaisi tehtävien saaminen html-muotoon verkkoon ja tekstiilityöaiheisen hakemiston <u>lisääminen</u>.</p>			
Avainsanat - Nyckelord - Keywords Tekstiilityö, käsityö, matematiikka, oppiminen, perusopetus, taidot, oppimateriaali			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Käyttätymistieteellisen tiedekunnan kirjasto			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

HELSINGIN YLIOPISTO - HELSINGFORS UNIVERSITET - UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Faculty of Behavioural Sciences		Laitos - Institution - Department Department of Home Economics and Craft Science	
Tekijä - Författare - Author Vähävihi, Elina Marketta			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Usability of textbook designed to combine textile work and mathematics at the secondary school level			
Oppiaine - Läroämne - Subject Craft Science			
Työn laji ja ohjaaja(t) - Arbetets art och handledare - Level and instructor Master's thesis Instructor professor Leena K. Kaukinen		Aika - Datum - Month and year November 2007	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 67 + 9 attachments
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>In this study the researcher wanted to show the observed connection of mathematics and textile work. To carry this out the researcher designed a textbook by herself for the upper secondary school in Tietoteollisuuden Naiset – TiNA project at Helsinki University of Technology (URL:http://tina.tkk.fi/). The assignments were designed as additional teaching material to enhance and reinforce female students confidence in mathematics and in the management of their textile work.</p> <p>The research strategy applied action research, out of which two cycles two have been carried out. The first cycle consists of establishing the textbook and in the second cycle its usability is investigated. The third cycle is not included in this report.</p> <p>In the second cycle of the action research the data was collected from 15 teachers, five textile teachers, four mathematics teachers and six teachers of both subjects. They all got familiar with the textbook assignments and answered a questionnaire on the basis of their own teaching experience. The questionnaire was established by applying the theories of usability and teaching material assessment study. The data consisted of qualitative and quantitative information, which was analysed by content analysis with computer assisted table program to either qualitative or statistical description.</p> <p>According to the research results, the textbook assignments seemed to be applied better to mathematics lessons than textile work. The assignments pointed out, however, the clear interconnectedness of textile work and mathematics. Most of the assignments could be applied as such or as applications in the upper secondary school textile work and mathematics lessons. The textbook assignments were also applicable in different stages of the teaching process, e.g. as introduction, repetition or to support individual work or as group projects.</p> <p>In principle the textbook assignments were in well placed and designed in the correct level of difficulty. Negative findings concerned some too difficult assignments, lack of pupil motivation and unfamiliar form of task for the teacher. More clarity for some assignments was wished for and there was especially expressed a need for easy tasks and assignments in geometry. Assignments leading to the independent thinking of the pupil were additionally asked for. Two important improvements concerning the textbook attainability would be to get the assignments in html format over the Internet and to add a handicraft reference book.</p>			
Avainsanat - Nyckelord - Keywords Handicraft, mathematics, learning, secondary school, skills, study material			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Library of Behavioural Sciences			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisältö

1	JOHDANTO	1
1.1	Sukupuolten asenteet tekstiilityössä ja matematiikassa.....	1
1.2	Tekstiilityön ja matematiikan yhteistyö.....	2
2	TEKSTIILITYÖ.....	5
2.1	Käsityö edellyttää ja antaa	5
2.2	Koulukäsityö	7
2.3	Käsityö ja tekstiilityö	13
2.4	Käsityön ja tekstiilityön opetussuunnitelman perusteet	15
3	MATEMATIIKKA	17
3.1	Matematiikkakäsitys	17
3.2	Matematiikan opetussuunnitelman perusteet	21
4	TUTKIMUKSEN KOHDE	24
4.1	Tehtävien luominen	24
4.2	Tehtävien kuvaus.....	28
4.2.1	Tekstiilityön näkökulma.....	28
4.2.2	Matematiikan näkökulma.....	30
4.3	Tutkimuskysymykset.....	34
5	KYSELYTUTKIMUS.....	35
5.1	Kriittisemansipatorinen tiedonintressi ja tutkimuksen strategia	35
5.2	Käyttökelpoisuuden tutkiminen	36
5.3	Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston kerääminen	39
5.4	Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston käsittely ja analysointi.....	44
5.5	Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston tulkinta	46
5.5.1	Tehtävien soveltuvuus numerotiedoin	46
5.5.2	Tehtävien käyttäminen opetuksessa.....	48
5.5.3	Materiaalin parannusmahdollisuudet	52
5.5.4	Tehtävien lähestyttävyys.....	55
6	POHDINTA	56
6.1	Tutkimuksen luotettavuus ja vaihtoehtoiset lähestymistavat.....	56
6.2	Yhteenveto	59
6.3	Tutkimuksen herättämät kysymykset	61

LÄHTEET.....	62
Painetut lähteet	62
Painamattomat lähteet.....	66
Internetlähteet.....	67
Henkilökohtaiset tiedonannot.....	67
LIITTEET	67
Liite 1 Vähävihi, E. 2006. Lasketaan langasta. Opettajan aineisto. Helsinki: MFKA-kustannus Oy.	67
Liite 2 Tehtävien luokittelu matematiikan ja tekstiilityön eri aiheisiin.....	68
Liite 3 Oppimateriaalin arviointikriteerit.....	72
Liite 4 Opettaja-lehden lukijanpalstailmoitus	73
Liite 5 Sähköpostiviesti tekstiili@kaspaikka.fi -listalle	74
Liite 6 Saatekirje tutkimushenkilöille.....	75
Liite 7 Analysoinnin sisältöluokat ja luokitusyksiköt	76
Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita	79
Liite 9 Ainekohtaisten keskiarvojen tilastollinen merkitsevyys	88

1 JOHDANTO

1.1 Sukupuolten asenteet tekstiilityössä ja matematiikassa

Perinteisesti työt ovat jakautuneet miesten tehtäviin kodin ulkopuolella ja naisten tehtäviin kodin sisällä. Miesten asioiksi muodostuivat julkiset asiat, politiikka, kauppa ja infrastruktuuri. Naiset huolehtivat hoivaamisesta ja kotitaloudesta. Päivi Aikasalon mukaan käsityöt ovat olleet usein jopa kiinteä osa naisen elämäntehtävää, jolloin vaaditut taidot ovat olleet moninaisia ja vaatineet soveltavaa ajattelua. Tämä on myös johtanut kulttuurisesti naisten ja tekstiilitöiden yhdistämiseen. (Aikasalo 2006) Kotoiseen tekstiilityöhön liittyvä ajattelun vaativuus saattaa jäädä sekä osaamattomalta että osaajalta tunnistamatta ja se jää siksi yhteiskunnassamme helposti tunnustamatta.

Miia Collanus, Hanna Guttorm, Piia Jokela ja Jaana Kärnä-Behm (2006) määrittelevät tekstiilityön käsittämisen ilmaisen, taiteen ja perinteen kautta. Käsityö on kuitenkin moniulotteisempi. Jaana Lepistö (2006, 158) toteaa ”Käsityöllinen toiminta on parhaimmillaan kokonaisvaltaista ja se kehittää samalla kertaa tekijän eri taitoja, kuten ajattelun taitoja, arviointitaitoja ja motorisia taitoja.” Käsityölle on yhteistä Frank Banksin (1994, 204) teknologiaoppiaineeseen yhdistämä opittavien taitojen siirrettävyys, tekemiseen liittyvää prosessin hallintaa voi hyödyntää laajasti. Lisäksi koulun oppiaineena tekstiilityössä voi yhdistää useiden muiden aineiden sisältöjä. Esimerkiksi Ulla Kokkonen (2006, 66) mainitsee tutkimushenkilöidensä tutkimuksen kuluessa yllättyneen käsityössä olevan matemaattisen aineksen määrystä. Tiina Lehtiniemi (2005, 17) toteaa oppilaiden pitävän enemmän käsityöstä kuin matematiikasta, jos molemmat aineet olivat heille vaikeita. Tämän perusteella voisi ajatella käsityön antavan oppilaille mielekkäällä tavalla mahdollisuuksia kohdata ja voittaa haasteita.

Peruskoulun ihanteiden mukaan opetus on tasa-arvoista, joka yleensä ymmärretään käsityössä sukupuoliroolittomana toimintana. Sukupuoliroolitonta käsityön opetusta pidetään sekä Ossi Aution (1997) että Sirpa Kokon (2007) väitöskirjoissa ihanteena. Kuitenkin oppilaiden käsityövalinnat heijastavat edelleen perinteisiä sukupuolirooleja (mt., 136–137). Käsitöiden jako naisten tekstiilimateriaaleihin ja miesten koviin materiaaleihin on vakiintunut eikä se ole merkittävästi muuttunut peruskoulun 30-vuotisen historian

aikana. Tästä syystä tekstiilityö ja tekninen työ voidaan nähdä koulussa myös sukupuoleen kasvamisen ja kasvattamisen kenttänä (ks. mt.). Tällöin oppiaineet saavat huomaamatta myös sukupuoleen liitettäviä ominaisuuksia, joita oppiaineella sinänsä ei välttämättä ole, vaan erot tulevat kulttuurisista asenteista. Olisikin ehkä aiheellista puhua sukupuoliherkästä oppiaineesta (ks. Reisby 1999).

Markku Hannula, Pekka Kupari, Leila Pehkonen, Pekka Räsänen ja Riitta Soro toteavat, että tutkimusten mukaan suomalaiset tytöt ja pojat ovat yhtä hyviä matematiikassa. Pojat osaavat kuitenkin matematiikkaa tyttöjä paremmin arkielämän tilanteissa ja tavoilla, joita ei opeteta koulussa. Ongelmanratkaisutaidoissa sukupuolten välisiä eroja ei ole, mutta sekä tytöille että pojille on ominaista olla hyviä sukupuolelleen tyypillisissä tehtävissä ja poikien matematiikka-asenteet ovat tyttöjen asenteita myönteisemmät. Matematiikan tunneilla tytöt ja pojat saavat taidoistaan sekä myönteistä että kielteistä palautetta. Tämän lisäksi tyttöjä kiitetään työskentelytavoista ja pojat saavat työskentelytavoistaan helposti kritiikkiä. Lopputulos on, että tyttöjen saama kritiikki kohdistuu yksinomaan matematiikan sisällönhallintaan ja poikien saama kritiikki sekä sisältöön että työskentelytapoihin. Tyttöjen saama vain älyyn kohdistuva arvostelu heikentää käsitystä omista kyvyistä. Poikien kohdalla monipuolisempi kritiikki johtaa pitämään epäonnistumisen syinä myös muita kuin älykkyystekijöitä. (Hannula, Kupari, Pehkonen, Räsänen & Soro 2004, 175–189) Toistaiseksi uusimmissa julkaistuissa (Programme for International Student Assessment) PISA 2003 -tutkimuksissa poikien matematiikan osaaminen oli Suomessa tilastollisesti merkitsevästi hieman tyttöjen osaamista parempi. Vastaavaa eroa ei ollut edellisessä PISA 2000 -tutkimuksessa. (Linnakylä & Välijärvi 2005, 188) Lisäksi tyttöjen asenteet matematiikan opiskeluun ja usko omiin oppimismahdollisuuksiin olivat pohjoismaisesti verrattuna heikot (mt., 189, 271). Saman suuntainen on arkikäsityksemme siitä, että pojat osaavat matematiikkaa ja ymmärtävät tekniikkaa tyttöjä paremmin (ks. Kupari & Törnroos 2004, 154).

1.2 Tekstiilityön ja matematiikan yhteistyö

Nähdäkseni yhteiskunnan muuttuminen maatalousvaltaisesta kaupungistuneeksi on johtanut sukupuolet hakemaan uusia toimintatapoja. Miesten maailma on aivan irti kodista,

kun autojakin on nykyään vaikea itse korjata. Vastaavasti ihmiset asuvat entistä vähemmän yhdessä ja monet kotityöt voidaan hoitaa paljon nopeammin kuin ennen, joten naisiakaan koti ei työllistä. Molemmat sukupuolet ovat siis työllistettävissä kodin ulkopuolelle. Kouluttamaton ihminen hakeutuu tekemään sitä, mistä hänellä on jotain kokemusta. Tämä on yksinkertainen selitys sille, miten miesten ja naisten ammattialat syntyvät. Miesten ja naisten aloilla tarvitaan erilaista tietämystä ja taitoja, joiden ominaispiirteet yhdistyvät helposti kokemuksen perusteella sukupuolten kykyihin.

Koska julkinen elämä on ollut enemmän miesten hallussa ja naisilla puolestaan yksityiset asiat, ovat arvostetuimmiksi kohonneet yleisesti tunnetut miesten hallussa pitämät kentät. Tämä näkyy palkan myötä tulevassa arvostuksessa ja se heijastuu takaisin asenteisiin. Miesten alojen kannalta tilanne näyttää hyvältä, palkat ja arvostus ovat kunnossa. Ovatko alan palveluksessa kuitenkin parhaat voimat? Tämä on taustana sille miksi esimerkiksi tekniikan alaa yritetään tehdä naisille houkuttelevammaksi (ks. Ahola 2006, 24). Yksi tällainen asennemuutoksiin pyrkivä projekti on Tietoteollisuuden naiset – TiNA, jolle olen laatinut *Lasketaan langasta* -materiaalin (liite 1, Vähävihi 2006). Materiaalissa on pääosin tekstiilityöaiheisia matematiikan tehtäviä, jotka on tarkoitettu perusopetuksen yläluokkien täydentäväksi opetusmateriaaliksi.

Lasketaan langasta -materiaalin tehtävät tekevät tekstiilityössä tarvittavan laskutaidon näkyväksi ja antavat mahdollisuuden tutkia tekstiilityötä matematiikan sovelluskohteena. Samalla tehtävät ovat rajattu kokonaisuus tekstiilityöhön liittyvän matematiikan käyttömahdollisuuksien tarkasteluun tekstiilityön opetuksessa ja vastaavasti tekstiilityöaiheisten tehtävien käyttökelpoisuuden tarkasteluun matematiikan opetuksessa.

Tutkimuksen tarkoitus on konkretisoida tekstiilityössä tarvittavia matemaattisia taitoja ja selvittää tekstiilityön ja matematiikan yhdistävän materiaalin käyttökelpoisuus. Lähestymistavaksi valitsin *Lasketaan langasta* -materiaalin käyttökelpoisuuden selvittämisen yläluokkien opettajien avulla siten, että pyysin opettajia tutustumaan tehtäviin ja vastaamaan materiaalia koskeviin kysymyksiin. Tutkimukseen osallistui viisi tekstiilityön opettajaa, neljä matematiikan ja kuusi molempien aineiden opettajaa. Yksi tutkimushenkilöistä vastasi kyselyyn suullisesti, muut vastasivat kirjallisesti.

Kuviossa 1 on tutkimuksen viitekehys. Lapanen on tutkimuksen kannalta symbolinen valinta. Käsityöoppiaine jakautuu perusopetuksessa tekstiilityöhön ja tekniseen työhön, joista tavanomaisesti oppilas opiskelee jompaakumpaa osaa enemmän kuin toista (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 244). Kuten yksi lapanen on puoli paria, on tutkimuksen aihe tekstiilityökin vain toinen osa nykyisestä käsityöoppiaineesta. Lapsen kämmen ja sormiosa on tekstiilityö ja peukalo on tässä matematiikka. Tarkasteluympäristönä on perusopetus, joka on lapsen käyttöympäristö eli sopiva pakkassää. Tutkimuksen kohde on tekstiilityön ja matematiikan yhdistävä *Lasketaan langasta* -oppimateriaali eli lapanen, jonka toimivuutta tutkitaan. Tutkimuksessa ja lapsessa painottuu tekstiilityö, koska kyse on käsityötieteen opinnäytetyöstä.



Kuvio 1. Tutkimuksen viitekehys.

Vastaava symboliikka toimii myös, kun tarkastellaan käsityöoppiaineen osien suosituimmuutta oppilaiden kesken. Tekstiilityötä opetetaan tyttövaltaiselle joukolle ja teknistä työtä poikavaltaiselle joukolle. Kuitenkin molemmat sukupuolet ja taidot yhdessä muodostavat toimivan kokonaisuuden, kuten käsipari. Tässä tutkimuksessa tarkastelen vain toista kättä eli sitä, jonka näkökulma on naissukupuolen ja tekstiilityön ja jossa on matematiikapeukalo. Kyse on siis ruumiin toiminnoin ilmaistuna peukalon ja muun käden yhteistyöstä.

2 TEKSTIILITYÖ

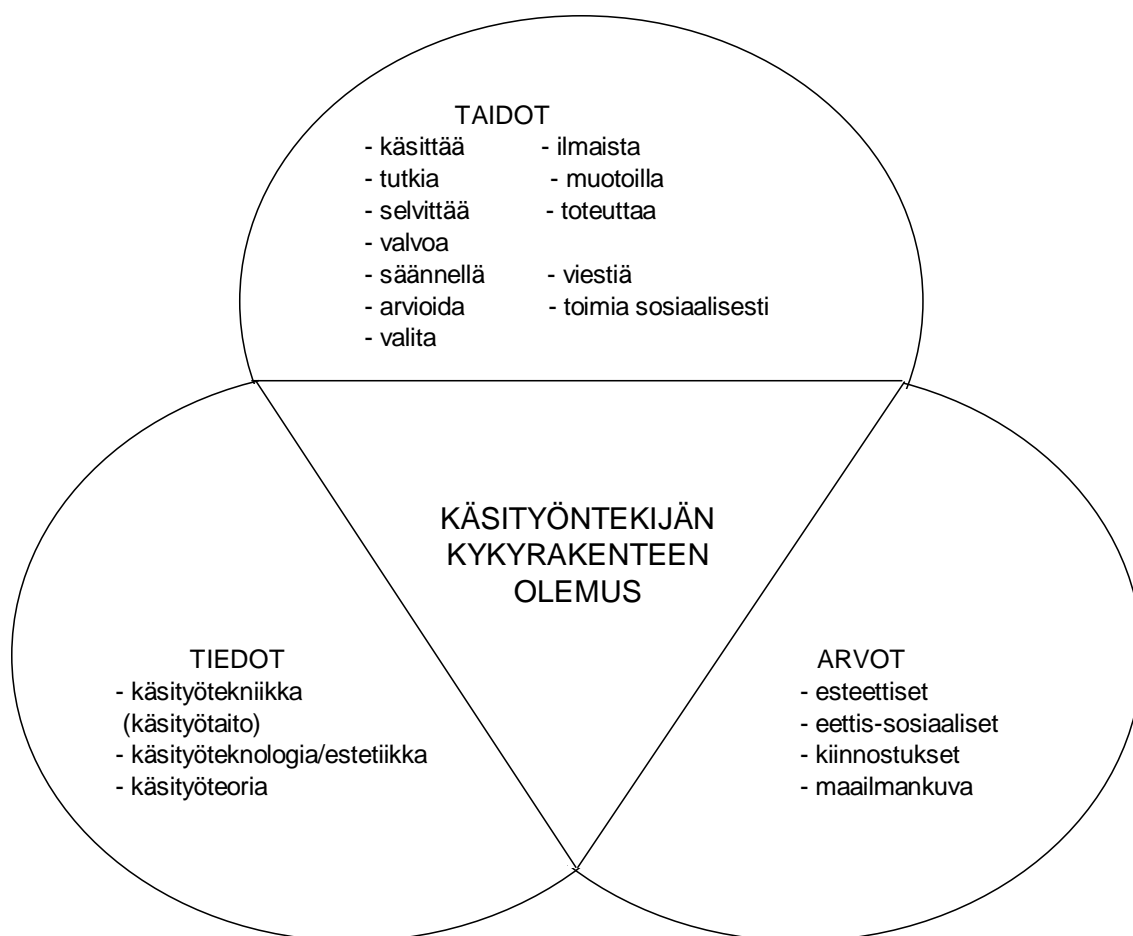
2.1 Käsityö edellyttää ja antaa

Pirkko Anttilan mukaan käsityö määrittyy tekijän, suunnittelu- ja valmistusprosessin, tuotteen ja arvioinnin kautta: ”Käsityön suunnittelu- ja valmistusprosessi on sellaisen yksittäisvalmisteen aikaansaamista, jossa virittyvät työn tekijän erilaiset persoonallisuuden osa-alueet, sen kognitiiviset, sensomotoriset, emotionaaliset ja sosiaaliset tekijät”. Työn tekijä käyttää aiemmin hankkimaansa taitotietoa syntyvien ideoitten toteuttamiseen. Hän arvioi ja suuntaa työtä tavoitteiden mukaan koko valmistuksen ajan. Toiminta on sidoksissa kulttuuriin ja tekijä sekä ympäristö arvioivat työn tuloksen. (Anttila 1993, 32–33)

Koulumaailman kannalta käsityössä on kiinnostavaa se, mitä oppilaassa tapahtuu työn tekemisen aikana, siksi keskityn työssäni käsityön tekemisen näkemyksiin enkä käsityöhön valmiina tuotteena.

Käsityö edellyttää monipuolisia kykyjä. Anttilan mukaan käsityöntekijän kykyjen rakenne koostuu yleisestä älykkyydestä, muodonantokyvystä, informaation käsittelykyvystä, persoonallisuuden erityisistä tekijöistä ja työskentelyasenteesta. Muodonantokyvyssä on useita käden taitoihin ja yhteistyöhön näkö- ja tuntoaistin kanssa liittyviä kykyjä. Informaation käsittelyyn liittyvät erilaisten ohjeiden ymmärtäminen ja virheiden korjaaminen. Persoonallisuuden erityiset tekijät liittyvät käsityksiin itsestä ja ympäristöstä. Työskentelyasenteen tulee olla myönteinen ja aktiivinen. (mt., 49–50)

Linnea Lindfors soveltaa koulukäsityön ulottuvuuksiin Harrisonin teknologisen kyvykkyyden mallia (kuviossa 2). Mallin mukaan käsityöntekijän kykyrakenne koostuu arvoista, tiedoista ja taidoista. Arvot kuvaavat tekijän olemisen orientaatiota (estetiikka, eettis-sosiaalinen, kiinnostus, maailmankuva). Tiedot tarkoittavat aiheelle tyypillistä ilmaisun ja käsittämisen tapaa (tekniikka, teknologia, estetiikka, teoria). Taidot tarkoittavat ohjaavia (käsittäminen, tutkiminen, selvittäminen, valvominen, sääntelevä, arviointi, valitseminen), toimeenpanevia (ilmaiseminen, muotoileminen, toteuttaminen) ja ympäristöön suuntautuneita (viestiminen, sosiaalinen toiminta) ominaisuuksia. (Lindfors 1991, 82)



Kuvio 2. Käsityöntekijän kykyrakenteen olemus (Lindfors 1991, 82, suomentanut Suojanen 1991, 53–55).

Seija Kojonkoski-Rännäli kirjoittaa: ”Käsityö on kokonaisvaltaista inhimillistä aktiviteettia, tuottavaa tekemistä, jossa tarvitaan luovuutta, tietoja, ajattelemisen taitoja päätöksentekotaitoa, riskinottoa ja vastuullista harkintaa sekä esteettisiä valmiuksia, ja kaikkien näiden lisäksi olennaisen tärkeinä vielä aivojen, lihasten ja aistien yhteistyötä, eli pitkälle harjaantunutta käden motoriikkaa ja silmän ja käden koordinaatiokykyä”. Käsityössä tietäminen, tekeminen, ongelmanratkaisu, materiaalin muokkaaminen, ajattelu ja motorinen toiminta kuuluvat kiinteästi yhteen. (Kojonkoski-Rännäli 1995, 56, 58, 79)

Leena Kaukinen toteaa käsityössä saman henkilön usein sekä suunnittelevan että valmistavan tuotteen. Yhdellä henkilöllä pitää siis olla molempiin tehtäviin liittyvät tiedot ja taidot. Lisäksi hän mainitsee suunnittelussa yhdistyvän taiteellisen ja teknisen osaamisen

olevan yksi kognitiivisesti vaativimmista asiantuntijuuden muodoista. (Kaukinen 1999, 115–116; 2003, 309) Mainitut osaamisalueet vaativat toisistaan poikkeavaa kykyrakennetta. Iija Pietikäinen on tutkinut miten tekstiilikäsityötaito korreloi muiden kouluaineiden vaatimien kykyjen kanssa. Hän jakaa tekstiilikäsityötaidon tekstiilitaiteeseen ja tekstiilitekniikkaan. Tekstiilitaide on vahvasti yhteydessä kuvaamataitoon ja tekstiilitekniikalla on yhteisiä kykyvaatimuksia käsityössä vaadittavan harjaantuneisuuden, tekstiilityön, kotitalouden ja matematiikan kanssa. Hän epäilee matematiikan ja tekstiilityön yhteyden taustalla olevan matemaattiseen lahjakkuuteen liittyvä tekninen kykyrakenne ja luonnontieteellinen suuntautuneisuus. (Pietikäinen 1987, 84, 86)

Kojonkoski-Rännäli (1995, 67) vastaa kysymykseen miksi ihminen tekee käsitöitä käsityön käsitteen merkityssisällön kautta:

1. ”Käsityön intentio ihmisen olemisen perustekniikkoina.
2. Käsien tekeminen käsityön tekniikkana.
3. Konkreettinen esine käsityön ulkoisena tuotoksena.
4. Käsityön luonne kokonaisena ja olemisen sallivana tekemisenä.
5. Ihmisen sisäiset kvalifikaatiot käsityön tekemisen sisäisinä tuotoksina.
6. Käytännön järjen kehittyminen käsityön tekemisen avulla.”

Tästä voi myös päätellä, että kyky tehdä jotain tekee tähän asiaan tarttumisen luonnolliseksi ja harjoitus vuorostaan parantaa kykyä.

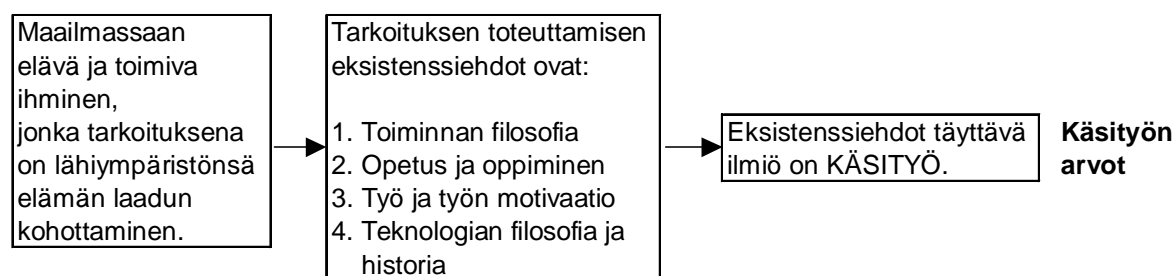
2.2 Koulukäsityö

Jorma Heikkilä jakaa käsityön tavalliseen, luovaan, taide- ja kokeilevaan käsityöhön. Tavallisen käsityön tavoite on etukäteen selkeästi tiedossa. Työssä on vain työtä selkeästi edistäviä vaiheita, joilla ratkaistaan yleensä suljettu yhden sopivan ratkaisun ongelma. Tavallinen käsityö muuttaa maailmaa käsityötuottein. Luova käsityö muuttaa maailmaa laadullisesti. Luova, taide- ja kokeileva käsityö ovat luovan käsityön muotoja, niiden ideointi ja tuottaminen vaatii luovuutta. Luovan käsityön ongelma on avoin ja siihen on useita ratkaisuja. Ongelma on valmiiksi rajattu, käsityöntekijä vain ottaa tehtävän vastaan. Taide- ja kokeilevan käsityön ongelma sen sijaan muotoutuu vasta prosessin aikana. Taidekäsityön toteutustavat ovat valmiiksi suunnittelu, jolloin tekeminen annetaan toiselle

henkilölle, ja kokonaisprosessi, jossa vasta valmiista työstä tietää mikä se on. Kokeilevan käsityön alussa työn tavoite ja toteutustapa ovat muotoutumattomia. Myös käytettävät materiaalit ja tekniikat selviävät vasta työn edetessä. (Heikkilä 1987, 11, 25, 36–37, 56–69)

Juhani Peltosen (1988, 14) mukaan ”Käsityö on ensisijaisesti toimintamuotojen rakentamista ja toissijaisesti käden, työn ja taitavuuden rajoittama toimintamuoto”. Hän näkee käsityön joko kohdekäsityönä tai kokonaiskäsityönä. Kohdekäsityön määrittelee tavoite, johon pyritään. Kohdekäsityössä raaka-aineiden ja käsityövälineiden käsittelyoppi korostuvat. Kokonaiskäsityö liittyy tekijän elämäntilanteeseen ja aikaan eli koko toiminnan lähtökohta on ihmisen toiminnassa ei raaka-aineissa tai työvälineissä. Hänen mukaansa ainoa oikea käsityö on kokonaiskäsityö, jonka juuret ovat perinteisessä, luonnollisessa käsityössä. (Peltonen 1988, 14–20, 26) Ulla Suojanen (1991, 57) toteaa, että luultavasti aina on ollut uutta kehittäviä käsityöntekijöitä ja niitä, jotka tekevät olemassa olevan mallin toisintoja, eikä hän näe miten perinteinen käsityö poikkeaisi ratkaisevasti koulukäsityöstä. Arvelen Peltosen tarkoittaneen, ettei koulukäsityöllä saavuteta kokonaiskäsityöhön liittyvää kokonaisvaltaista yhteyttä oppilaan koko elämänpiiriin.

Toisaalta Peltonen päätyy raporttinsa synteesissä toteamaan kohdetoiminnan ja kokonaistoiminnan olevan opettamisen perusmääritelmän painopiste-eroja. Käsityöstä tekee koulukäsityön toiminnan filosofia, johon liittyvät kohdekäsityön ja kokonaiskäsityön käsitteet, opetus ja oppiminen, työ ja työn motivaatio ja teknologian filosofia ja historia. Kuviossa 3 on esitetty koulukäsityötä kuvaavat käsityön määreet. (Peltonen 1988, 130, 302)



Kuvio 3. Koulukäsityön määreet (Peltonen 1988, 130).

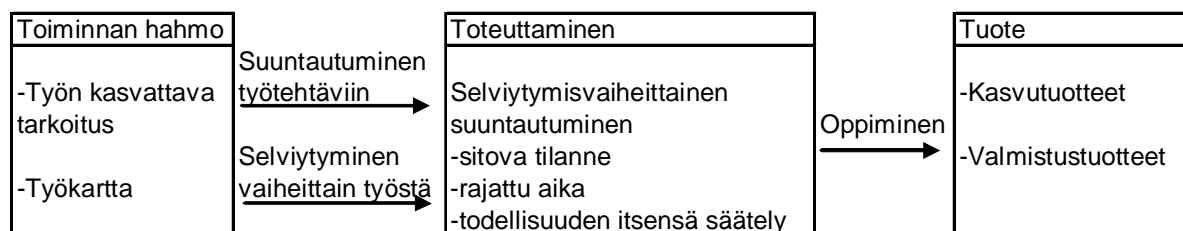
Peltonen jakaa eri tarkoituksissa tehdyt käsityöt työkarttoihin, joita hän nimeää 21. Käsityökartat ohjaavat toiminnan ja opetuksen rakennetta. Peruskoulun käsitöiden

keskeisimmiksi työkartoiksi hän nimeää jäljittelykäsityön, tuotekäsityön, kasvattavan käsityön, taitokäsityön ja tuotesuunnittelukäsityön. Työkarttoihin liittyy neljä logiikkatasoa: 1. jäljittelylogiikka, 2. rakenne- ja kehittelylogiikka, 3. uushahmottelulogiikka ja 4. oivallus- ja vakaumuslogiikka. Koulukäsityössä on käytössä kaksi ensimmäistä logiikkatasoa, mutta koska kaksi jälkimmäistä tulee esille opettajankoulutuksessa, myös ne liittyvät kouluun. (mt., 23–24, 60, 133)

Peltosen mukaan kokonaistoiminta herätetään opetuksella. Tähän liittyy viisi peruskysymystä:

1. ”Millaisen kasvatustarkoituksen suunnassa työtoimintaan opetetaan?
2. Millaisella työkartalla oppilaan kokonaistoiminta hahmotetaan?
3. Millaisilla selviytymisvaiheilla työkartta aiotaan toteuttaa?
4. Mihin oppilaan työ suunnataan kunkin selviytymisvaiheen sisällä?
5. Mitä toimintakokonaisuuden avulla tuotetaan? Mitä tuotteita oppilas valmistaa ja millaisia tuotoksia odotetaan oppilaassa itsessään muodostuvan?”

Kokonaiskäsityön opetuksessa kysymyksiin voidaan vastata noudattamalla toiminnan hahmon, toteuttamisen, oppimisen ja tuotteen rakennetta (kuvio 4). Opetuksessa on mukana kolme tekijää: olosuhde, toiminta ja tulos. Opetuksen tulos käsittää sekä valmistetun tuotteen että tekijän kasvamisen työn aikana. (mt., 33–37) Anttilan (1983) tieto käsityön prosessista tekijälleen oleellisempänä kuin produkti viittaa mielestäni samaan asiaan eli käsityön kahtalaiseen tulokseen.



Kuvio 4. Kokonaistoiminnan opettamisen malli (Peltonen 1988, 33)

Lindfors määrittelee koulukäsityön sisältävän käsityöaskartelun (nybörjarundervisnings slöjd), teknisen työn ja tekstiilityön. Koulukäsityölle läheiset käsityölajit ovat hänen mukaansa koti(tarve)käsityö (hemslöjd), ammattikäsityö (hantverk) ja taidekäsityö (konstslöjd). Kaikki nämä käsityölajit ovat yksinkertaisilla välineillä valmistettavien

kappaletavaroiden valmistusprosesseja. Koulu- ja koti(tarve)käsityö yhdistetään perinteisesti työskentelyyn valmiiden mallien mukaan. Jokaisella käsityölajilla on kuitenkin aina ollut jonkinlainen esteettinen tavoite, joka on ollut ilmeisen aliarvioitu. Yhteistä käsityölajeille on yhden tekijän valmistama tuote. (Lindfors 1991, 13–14)

Lindfors jäsentää käsityön olemuksen taulukon 1 mukaan käsityötaidon, käsityötekniikan ja käsityötieteen suhteina. Alimmalla tasolla ovat näpertelytason käsityöt, joihin ei liity sääntöjen ja lainalaisuuksien tunnistaminen. Käytännöllisellä tasolla on käsityötaitojen tietoinen ja systemaattinen harjoittelu. Teknologisella tasolla oleellisia ovat käsityön tekemisen tiedot ja esimerkiksi tekstiiliopin ja kaavoituksen tietojen käyttäminen. Teoreettisella tasolla kehitetään käsityön olemusta, prosessia ja produktia koskevia malleja. Metateoreettisella tasolla on kyse tieteenalan teoreettisista perusteista. Viisiportaisen jäsentelyn mallina on ollut Erikssonin hoitotieteen taksonomia. (Lindfors 1989, 3)

Taulukko 1. Käsityön eri tasot (Lindfors 1989, 3, suomentanut Suojanen 1991, 53–55).

Abstraktiotaso	Taso	Tarkoitus
1	Metateoreettinen taso Käsityötieteen tieteenteoria	–kehittää käsityötiedettä
2	Teoreettinen taso Käsityötiede	–kehittää tietoa käsityön tekemisestä
3	Teknologinen taso Käsityöopin, esim. tekstiilioppi	–kehittää tietoa tekniikoista
4	Käytännöllinen taso Käsityötaito	–kehittää yksittäisiä käsityötoimintoja
5	Näpertelytaso	–mahdollinen kehittyminen tiedostamatonta

Käsityöhön liittyy tavoite ja sen taustalla oleva motiivi. Motiivi voi olla tavaran tarve, itseilmaisun tarve tai sosiaalisen arvostuksen tarve. Toisaalta käsityöhön liittyvät myös leikkimis- ja oppimisnäkökulma. Leikkiminen tarkoittaa koulukäsityössäkin tapahtuvaa sosiaalisten roolien harjoittelua. Oppimisen aikana persoonallisuus muotoutuu uudelleen samanaikaisesti tuotteen muodostumisen kanssa. Oppiminen vaikuttaa kykyjen ja valmiuksien lisäksi myös oppijan olemukseen. (Lindfors 1991, 61) Ajatukset muistuttavat mainitsemiani Peltosen (1988) ja Anttilan (1983) ajatuksia käsityön tuloksista tekijälleen. Suojanen (1993, 14) muotoilee, että ”käsityökasvatus on toimintaa, jossa kasvatus- ja

opetustarkoituksessa tuotetaan esineitä erilaisia materiaaleja, työskentelyvälineitä ja toteuttamistekniikkoja käyttäen”.

Autio kokoaa erilaiset perusopetuksen käsityönäkemykset yhteen (kuvio 5). Vielä mainitsemattomat käsityönäkemykset täydennän Aution mukaan: Jäljentävä käsityö on mallina olevan tuotteen valmistamista itse. Työtavan avulla alimmilla luokilla opetellaan erityisesti käsityön perustekniikoita. Kopioiva teknologian opetus on nykytekniikan välinein toteutettu jäljentävä käsityö. Automaatiokäsityössä oppilas suunnittelee ihannetapauksessa työnsä, ohjelmoi koneen (esimerkiksi digitoi konekirjontakuvion) ja hoitaa konetta, kun se valmistaa työn. Innovaatiokäsityössä kehitetään kokeellisessa käsityössä syntyneistä ideoista jopa useita eri versioita. (Autio 1997, 34–35, 39–41, 43)



Kuvio 5. Käsityön opetuksen suuntauksia (Autio 1992, 341).

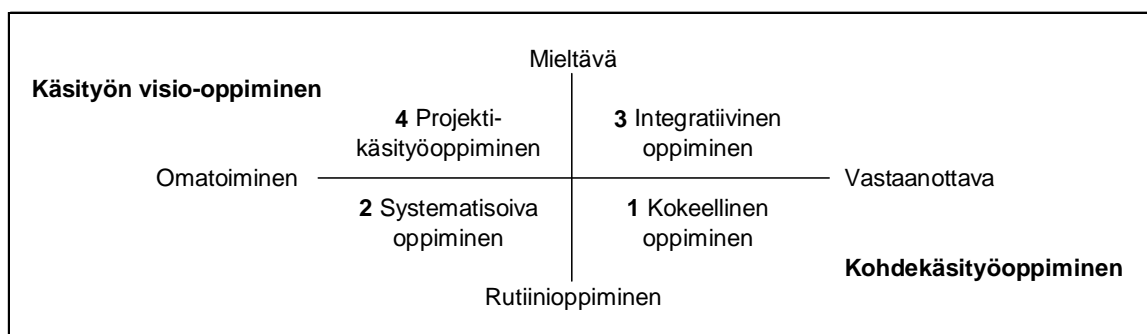
Kaukinen jakaa käsityöllisen prosessin ihmisen sisäisiin ja ulkoisiin prosesseihin. Sisäiset prosessit tarkoittavat ajattelua ja ulkoiset prosessit näkyvää tekemistä. Lisäksi tarvitaan materiaali ja työvälineet sekä jokin työskentelytekniikka. (Kaukinen 2003, 310)

Käsityöprosessissa ideointi, taiteellinen ja tekninen suunnittelu ja valmistaminen muodostavat yhden henkilön toteuttaman kokonaisuuden, jota Kojonkoski-Rännäli kutsuu kokonaiseksi käsityöksi. Käsityössä, joka on yhden ihmisen tekemä, näkyvät tekijänsä kyvyt eri alueilla. Käsityö kuvaa vahvasti tekijänsä persoonallisuutta ja on usein tärkeä tekijälleen. Kun käsityöharrastaja toteuttaa valmiin julkaistun mallin, hän tekee käsityönään vain tuotteen valmistamisosan. Osaamisalueet ovat vähentyneet, mutta silti harrastajan tulee osata tekniikoita, ymmärtää ohjeita ja osata käyttää työvälineitä sekä olla riittävän taitava ja kärsivällinen. Tällaista käsityön tekotapaa Kojonkoski-Rännäli kutsuu ositetuksi käsityöksi. Kyse on siis osiin jaetusta käsityöprosessista, johon osallistuu useampi kuin yksi tekijä prosessin eri vaiheissa. Ammattimainen käsityö on usein ositettua käsityötä. (Kojonkoski-Rännäli 1995, 58, 61, 94, 98)

Kaukinen jakaa käsityöt yksilöllisiin kokonaiskäsitöihin ja jaetun asiantuntijuuden piirissä tehtäviin. Jaettua asiantuntijuutta hyödyntäviä käsitöitä voi kutsua myös institutionaalisiksi käsitöiksi. Perhe, koulu, taidelaitokset, uskonnot, käsi- ja taideteollisuus sekä teollisuus ovat instituutioita, joihin liittyy tai joissa tehdään käsitöitä. Koulukäsityön jaettua asiantuntijuutta edustavat opetussuunnitelman ohjeet valtakunnan tasolta koulun tasolle, opettaja suunnittelu- ja valmistusprosessin suunnittelijana sekä opettajana ja oppilas varsinaisen työn suunnittelijana ja tekijänä. Koulukäsityössä toimijoina ovat siis monet muutkin kuin käsityöalan asiantuntija ja käsityön tekijä. Koulukäsityön tavoite on oppilaan tietojen, taitojen ja kokonaispersoonan kasvu. Ilmaisun tarve, työn tuottama mielihyvä ja taloudellinen hyöty ovat mukavia sivutuotteita, mutta niitä koulukäsityö ei tavoittele. (Kaukinen 2004, 20–21)

Mika Metsärinne on tarkastellut teknisen käsityön opettamista ja oppimista. Hän on koonnut suomalaisista opetussuunnitelmien perusteista keskeiset käsityöopetuksen käsitteet ja luokitellut ne ongelmanratkaisuoetuksen luokkiin, joiden avulla opettaja on toiminut käsityöopetuksessaan. Hän toteaa näiden lähestyneen jatkumona käsityön opetuksen tavoitteiden visio-opetusta. Visio-opetuksella hän tarkoittaa oppilaan tehtävävisioon perustuvaa opettamista ja oppimista, jossa opettaja johdattelee oppilaan valitsemaan oma-aloitteisesti tehtävän aiheen, tekemään sen kehittelyn, prosessin,

menetelmän ja välineiden valinnan. Tällöin opettamisen vaiheet ovat hahmottava opetus, teknisten työtehtävien opetus ja kontrolliopetus. Vastaavat oppimisen vaiheet ovat oppilaan visiointi, teknisten työtehtävien muodostaminen ja tuottaminen. (Metsärinne 2003, 38, 92–93) Koska visio-opetus on oppilaalle vaativa ja uusi tapa toimia, on Metsärinne selvittänyt kuinka siihen päästään vaiheittain. Hän aloittaa kohdekäsityöoppimisesta, josta siirrytään kokeellisen käsityön oppimiseen, opitaan käsityötaitoja ja tehdään tuote käsityövälinekeskeisesti. Seuraava vaihe on systematisoiva oppiminen, jossa taitokokonaisuuksien oppimisen myötä tehdään käsityömenetelmäkeskeisesti tuote. Tämän jälkeen oppilas muokkaa integratiivisessa oppimisessa aiheen ja käsityösisällön elämänhallintataidoksi. Tässä yhteydessä tehtävä tuote on käsityökehittelykeskeinen. Edistynein vaihe on projektikäsityöoppiminen, jossa tuetaan oppilaan omaa projektikäsityöaiheen hahmottamisen mukaista käsityösystemiä, jossa on tavoitteena oppilaan visio-oppiminen. (Metsärinne 2004, 38–48, 73, 178, 184) Metsärinteen mukaiset käsityöoppimisen ulottuvuudet on koottu kuvioon 6.



Kuvio 6. Käsityöoppimisen ulottuvuudet. Muokattu Metsärinteen (2004, 38) kokoamasta kuviosta.

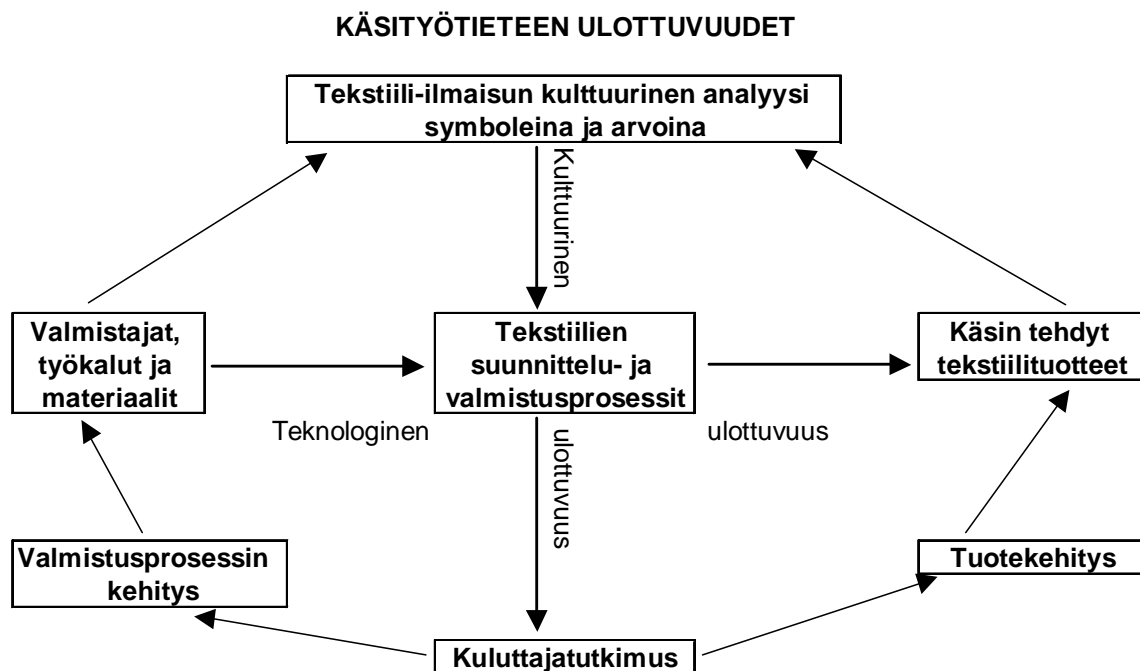
2.3 Käsityö ja tekstiilityö

Suojanen (1993, 13) määrittelee käsityön tarkoittavan ”käsin tai enimmäkseen käsin ohjattuja koneita käyttäen valmistettua tuotetta” ja ”mainitun tuotteen valmistusprosessia kokonaisuudessaan ” sekä ”erilaisissa muodoissa olevia tuotoksia, joita syntyy suunnittelu- ja valmistusprosessissa ennen lopullista tuotetta, esimerkiksi luonnoksia, materiaali-, tekniikka- ja työvälinekokeiluja, prototyyppejä”.

Pasi Kankare (1997, 23) toteaa käsityösanalla olevan suomen kielessä erityisiin kulttuurisiin piirteisiin viittaavan merkityksen, jonka ääripäissä ovat kovat ja pehmeät materiaalit: teräs, puu ja tekstiilit. Tekstiilikäsityön määritelmä perustuu materiaalisidonnaiseen nimeen, joka erottaa sen teknisestä työstä eli perinteisestä puu- ja metallityöstä.

Tekstiilityöhön liittyvät tietyt käsityön valmistustavat eli tekniikat ja näissä tekniikoissa käytettävät työvälineet. Tyypillisiä tekstiilityön tekniikoita ovat ompelu, neulonta, virkkaus, kudonta, kirjonta, kankaanpainanta, värjäys, erikoistekniikat (esimerkiksi huovutus ja nypläys) sekä työn valmistusvaiheeseen liittyvät erikoistekniikat kuten kaavoitus. Lisäksi aihealueeseen kuuluu materiaalitieto. (ks. Peruskoulun opetuksen opas: Yläasteen tekstiilityö. 1988, 60–64) Tavallisesti tekstiilityössä käytettävät erityisesti tekstiilityölle tyypilliset koneet ja laitteet ovat ompelukone, saumuri, kangaspuut ja neulekone. Muita työssä tarvittavia laitteita ovat ainakin silitysvälineet.

Käsityötieteen pro gradu -tutkimusten aiheiden perusteella Kaukinen on nimennyt tekstiilityön kaksi ulottuvuutta kulttuuriseksi ja teknologiseksi ulottuvuudeksi (kuvio 7). Muut tutkimuksen perusteella nimetyt käsityötieteessä käsitellyt aiheet ovat tekstiilien suunnittelu- ja valmistusprosessit, valmistajat, työkalut ja materiaalit, valmistusprosessin kehitys, käsin tehdyt tekstiilituotteet, tuotekehitys, kuluttajatutkimus sekä tekstiili-ilmaisun kulttuurinen analyysi symboleina ja arvoina. (Kaukinen 1998) Tämä tutkimus sijoittuu erityisesti käsityön teknologiseen osaan. Kulttuuri on kuitenkin vahvasti mukana, koska koulu toimintaympäristönä on hyvin kulttuurisidonnainen instituutio.



Kuvio 7. Käsityötieteen ulottuvuudet (Kaukinen 1998, suomennos Vähävihi).

2.4 Käsityön ja tekstiilityön opetussuunnitelman perusteet

Vuoden 2004 Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa käsityö jakautuu perusopetuksessa sisällöllisesti tekstiilityöhön ja tekniseen työhön. Käsityön opetuksen tavoitteena on oppilaan käsityötaitojen kehittäminen. Taitojen kehittyminen kasvattaa itsetuntoa ja suoriutuminen tuo iloa sekä tyydytystä. Taitojen paranemisen lisää vastuuntuntoa työstä ja materiaalin käytöstä. Oppilas oppii arvostamaan työn ja materiaalin laatua sekä suhtautumaan arvioiden ja kriittisesti omiin valintoihinsa ja tarjolla oleviin virikkeisiin. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 242–246)

Käsityöhön olennaisesti liittyvinä taitoina opetussuunnitelma nimeää suunnitelmallisen, pitkäjännitteisen ja itsenäisen työnteon sekä luovuuden, esteettiset ja psykomotoriset kyvyt, ongelmanratkaisutaidot ja ymmärryksen arjen teknologiasta. Myös käsityön kulttuuriperinteeseen tutustuminen on myös mainittu opetussuunnitelmassa. Tavoitteisiin pääsemiseksi käytetään opetuksessa sopivia aihepiirejä ja projekteja. Oppilaan tulisi oppia tutkien, kokeillen ja keksien. (mt., 242–246)

Käsityöoppiaineen yhteiset sisällöt ovat suunnittelu ja tuotteen ideointi, jossa käsitellään muodot, sommittelu ja värit sekä valmistusprosessi ja näiden raportointi eri tavoin. Osa sisältöä ovat tuotteiden käyttöön liittyvä materiaali- ja kuluttajatietous, valmistukseen liittyvä tarkoituksenmukainen materiaalien käyttö ja työjärjestykset sekä -ohjeet. Lisäksi selvitetään käsityön liittyminen muihin oppiaineisiin, perinteeseen, kulttuuriin ja yritystoimintaan. Käsityössä tutustutaan itse- sekä yhteisarviointiin. (mt., 242–246)

Sekä tekstiilityö että tekninen työ jaetaan vuosiluokilla 5–9 sisällöllisesti visuaaliseen ja tekniseen suunnitteluun ja valmistamiseen. Tekstiilityössä suunnittelun sisältöjä ovat tekstiili- ja muotihistoria sisustuksessa ja vaatetuksessa, erilaisten tekstiilien viesti, tietotekniset sovellukset ja teknologia suunnittelun apuna, tekstiilin kolmiulotteisen muodon luominen (esimerkiksi kaavoituksen perusteita) ja tekstiilimateriaalien käyttö eri tarkoituksissa ja eri tekniikoiden soveltaminen. Valmistamisen sisältöjä ovat tekstiilityön työvälineet ja koneet, niiden valinta, toimintaperiaatteet, turvallinen käyttö ja huolto, materiaalien ja valmistustekniikoiden valinta, yhdistäminen ja työstäminen ja tekstiilien hoito ja huolto sekä kierrätys. (mt., 242–246)

Opetussuunnitelmassa (mt., 244) on lause ”Opetus käsittää kaikille oppilaille yhteisesti sekä teknisen työn että tekstiilityön sisältöjä, minkä lisäksi oppilaille voidaan antaa mahdollisuus painottua käsityöopinnoissaan kiinnostuksensa ja taipumustensa mukaan joko tekniseen työhön tai tekstiilityöhön”. Opetusta voi siis antaa 5.–9. luokilla oppilaille lähes kokonaan joko tekstiilityöhön tai tekniseen työhön keskittyen, täsmälleen yhtä paljon molempia aineita opettaen tai yhdistelmänä näiden ääripäiden väliltä. Opetuksen sisältöjen tulisi kuitenkin olla samat. Käytännössä opettaja joutuu valitsemaan opetettavat asiat. Annika Riipinen on tutkinut miten opettajat valitsevat opettamiaan asioita, kun oppilas opiskelee sekä tekstiilityötä että teknistä työtä yhtä paljon yhdelle aineelle varatun tuntimäärän aikana. Valinnoissa korostuu (1) perusasioiden opettelu eli perustekniikat (ompelu, neulominen, virkkaus), (2) valmistettava tuote, johon liittyy tehtävän työn vaatima työ määrä, mielenkiintoisuus sekä uutuus oppilaalle ja (3) opettajan osaaminen sekä kokemus. Aineen oppisisällöt ovat hajanaiset ja se johtaa siihen, että opettaja päättää mitä opetetaan. (Riipinen 2007, 79–84, 95)

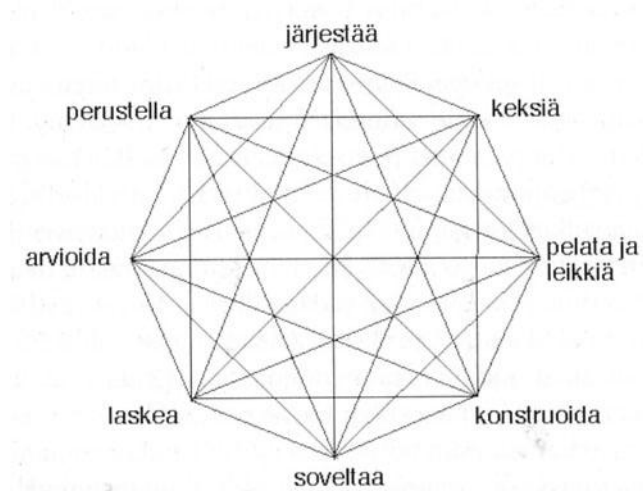
3 MATEMATIIKKA

3.1 Matematiikkakäsitys

Peruskoulun tasokurssien poistaminen 1985 sai matematiikan opettajat etsimään uusia opetusmenetelmiä. Aiemmin matematiikan opetus pohjautui staattiseen tiedonkäsitykseen. Ajateltiin oppilaiden oppivan, kun he saavat vastaanottaa tietoa. Tämä ei enää toiminut oppilasryhmissä, joissa oppilaiden matematiikan taitojen ja oppimiskyvyn taso vaihteli ikäryhmän ääripäiden välillä. Ratkaisu oli dynaaminen tiedonkäsitys. Dynaamisen tiedonkäsityksen mukaan oppija on aktiivinen tiedon prosessoija ja jäsentäjä. (Pehkonen 1998, 5) Oppilailla saattaa hyvinkin olla opittavista asioista ennakkokäsityksiä, joita opetuksella vähintäänkin täydennetään. Jarkko Leinon mukaan konstruktivistisessa opetustavassa oppilaan elämismaailmassa esiintyvä matemaattisen tiedon merkitys ja luonne ovat osa opetuksen perustaa. Oppilaiden omien, naiivien ja väärienkin käsitysten huomioon ottaminen matematiikan opetuksessa vaikuttaa oppilaiden käsityksiin, tulkintoihin, tarkoituksiin ja merkityksiin. Jos oppilaan lähtökohtia ei oteta huomioon, saattavat väärät ajattelumallit jäädä oppilaan käyttöön ja tiedeperustaiset käsitykset jäävät ulkokohtaisiksi eikä niitä välttämättä omaksuta. Tämän vuoksi opettaminen on muutakin kuin oikeiden määritelmien ja operaatioiden sisältämien käsitejärjestelmien luomista. (Leino 2004, 21)

Leinon mukaan oppilaiden käsitykset opittavasta asiasta eli eräänlainen kansanmatematiikka voi olla opetuksen lähtökohtana. Tällöin oppilas kiinnostuu opittavan asian sisällöstä. (mt., 27) Myös Lenni Haapasalo toteaa oppimista edistävän, jos opittavat asiat liittyvät oppilaan arkeen tai koskettavat häntä. Sanallisia tehtäviä voidaan käyttää tässä hyväksi. Ne tukevat aritmeettisten proseduurien (laskusääntöjen) oppimista, koska ne antavat oppijalle mahdollisuuden kehittää itse spontaani ongelmalähtöinen ratkaisu. Tämän vuoksi aritmeettisiä proseduureja ei tarvitse opetella ennen kuin käsitellään sanallisia tehtäviä. (Haapasalo 2004b, 89–92) Sanalliset tehtävät johdattavat tutustumaan myös Berndt Zimmermannin määrittelemiin matematiikkaan liittyviin perusaktiviteetteihin. Hän luonnehtii laskemista, soveltamista ja konstruointia matematiikan perusasioiksi. Keksiminen, järjestely ja perustelu ovat hienostuneinta matematiikkaa. Matemaattisilla asioilla leikkittely on nuorille ja vanhoille matematiikan pohtijoille tärkeää ja arviointi

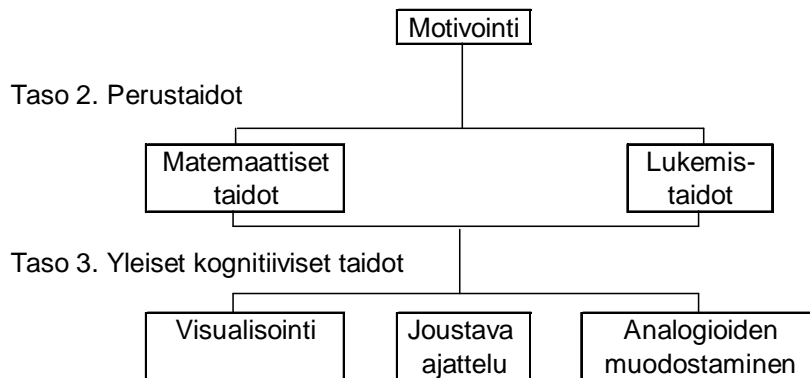
liittyy arvoihin. (Zimmermann 2003) Minulle kuvion 8 matematiikan perusaktiviteetit ilmaisevat, että matematiikkaan liittyy laskemisen ohella tietojen ja taitojen soveltamista, erilaisten ratkaisujen rakentamista, yhdessä tai yksin harjoitettavia pelejä ja leikkejä, toimintatapojen ja ratkaisujen keksimistä, erilaista järjestämistä, ajatuksenkulun perustelua tai osoittamista ja menetelmien sekä ratkaisujen arvioimista.



Kuvio 8. Matematiikkaan liittyvät perusaktiviteetit (Zimmermann 2003, suomentanut Haapasalo 2004a).

Leinon (2004, 29) mukaan ”matematiikka on työväline ja asennoitumistapa ongelmien jäsentämiseen ja ratkaisemiseen”. Barbara Moses (1982) on käsitellyt ongelmien ratkaisua. Hän on nimennyt kolme oppilaan kohtaamaa ongelman ratkaisun haastetasoa: 1. ongelmaan tutustuminen eli oppilaan tulee olla motivoitunut, 2. perustaidot eli oppilaalla tulee olla riittävät matematiikan ja lukemisen taidot, koska useimmat ongelmatehtävät ovat sanallisia ja 3. yleiset kognitiiviset taidot eli oppilaan tulee osata visualisoida, ajatella joustavasti ja muodostaa analogioita (kuvio 9).

Taso 1. Ongelmaan tutustuminen



Kuvio 9. Ongelmanratkaisun vaikeustasot (Moses 1982, suomennos Vaulamo & Pehkonen 1999, 24).

Matematiikan tunnilla pitää siis osata lukea, laskea ja ajatella. Laskemisen ja ajattelun taitojen kehittyminen ovat oppiaineen tavoitteita, joista laskemisen taidot usein korostuvat. Jotta myös ajattelu korostuisi, painotetaan koulussa nykyään loogisuutta ja luovaa ajattelua vaativaa ongelmanratkaisua. (Vaulamo & Pehkonen 1999, 16) Perinteisesti ongelmanratkaisutehtäviä on kutsuttu soveltaviksi tehtäviksi. Haapasalo (2004b, 96) väittää soveltamisessa ja ongelma-keskeisessä oppimisessä olevan kyse samasta asiasta.

Haapasalo (mt., 96–97) jakaa ongelmat kolmeen ryhmään: 1. Interpolaatio-ongelmissa alku- ja lopputila on määrätty. Ratkaisun tehtävä on määrittellä reitti alusta loppuun. Tällainen ongelma käsityön yhteydessä voisi olla lapasen kärkikavennuksen konstruointi. Interpolaatio-ongelman versio on analyysi-synteesi -ongelma, jossa alkutila on tunnettu, mutta lopputila avoin. Näitä ongelmia ratkaistaessa joudutaan analysoimaan mitä jo tiedetään ja tekemään synteesi siitä mihin tietojen perusteella voidaan päästä. Käsityöllisesti tällainen ongelma voisi olla se, millainen työ kannattaa koota tietynkokoisesta ja kuvioisesta painoraportista. 2. Dialektisissa ongelmissa kukin ratkaisija määrittelee oman ratkaisunsa. Mahdollisesti annetun alkutilanteen perusteella ratkaisija valitsee oman lähestymistapansa. Dialektisuus nimityksessä johtuu ratkaisussa kohdattavista ristiriidoista, jotka tulee selvittää. Ratkaisuun liittyy arviointia. Dialektinen käsityöllinen tehtävä on esimerkiksi työhön sopivan materiaalin valitseminen. 3. Suljettujen ongelmien lopputila on tunnettu ja sitä määrittävät tarkat ehdot. Näissä ongelmissa ei ole mahdollisuuksia oppilaan omille konstruktiolle. Käsityössä tällainen

ongelma on esimerkiksi valmiin neuleohjeen soveltaminen erikokoiselle langalle, toisenlaiseen käsialaan tai muuhun sidokseen sopivaksi.

Erkki Pehkonen (2001, 13–18) jakaa matemaattisten ongelmien käsittelyn koulussa kolmeen pääluokkaan: avoimet ongelmat, tutkimukset ja projektit. Avoimissa ongelmissa ratkaisu voi olla avoin, alkutila tuntematon ja sekä alkutila että lopputila tuntemattomia. Tutkimuksissa on annettu alkutila ja joitakin reunaehtoja ratkaisulle, mutta ei selkeää tavoitetilannetta. Tutkimukset voivat olla valmiiksi jäsennettyjä tai tehtävään voi kuulua työn jäsentäminen. Tällainen käsityöllinen ongelma voisi olla hirsimökkitilkkutyötekniikan perusosista kolmen erilaisen perusblokin muodostaminen. Projektit ovat usean oppitunnin vaativia laajoja töitä, jotka oppilaat tekevät ryhmissä ja joiden aihe ylittää oppiaineiden rajat. Työn edetessä oppilaat päättävät ajankäytöstään, työnjaosta ja työn painopisteistä. Pehkonen antaa esimerkkiä mukaillen käsityöllinen ongelma voisi olla: Paljonko tulee maksamaan oppilaille tuttujen tuolien irtopäällysteiden tekeminen itse? Aluksi oppilaiden tulee jakaa tehtävä osaongelmiin, esimerkiksi: Millaisista paloista irtopäällykset muodostuvat? Mitä mittoja tarvitaan? Millainen kangas valitaan? Paljonko kangasta tarvitaan? Paljonko kangas maksaa? Mitä muita materiaaleja tarvitaan? Voidaanko saada alennusta?

Projektiopettaminen on opettajalle haasteellista; hänen tulee kyetä sietämään suurta epävarmuutta ja hänen tulee tuntea useita aihealueita. Opettajien yhteistyö tukee ainakin useiden aihealueiden tuntemiseen liittyviä vaatimuksia. Tapio Keranto kirjoittaakin kulttuurisesta desentralisaatiosta. Desentralisaatioon on johtanut eri elämänalojen, tieteiden, taiteiden, uskonnon ja muiden alojen erikoistuminen siinä määrin, ettei esimerkiksi matematiikan jonkin erikoisalueen tutkija voi tuntea täysin kaikkia matematiikan alueita. Tämä on aiheuttanut eri tieteenaloihin perustuvien oppiaineiden erillistymisen niin, että oppilaiden on vaikea hahmottaa eri aineiden liittymäkohtia tai uskaltaa esittää omia päätelmiään oppiaineen sisällöstä. (Keranto 2004, 32–33) Opitun asian siirtäminen käyttöön eri oppiaineen tunnille vaatii oppilaalta oivalluksen.

Matematiikan taitojen soveltaminen koulussa on haasteellista sekä opettajalle että oppilaalle. Keranto toteaa oppiaineen sisällön olevan opetuksessa keskeistä ja sen

oppimisessa tulisi käyttää keskustelua sekä argumentointia. Opetuksen tavoitteena tulisi olla tieteellisluontoisen kriittisen ajattelun kehittyminen ja sen ohella oppimista motivoivien oppimiselämysten syntyminen. Oppimiselämysten myötä kasvaa asian ymmärtäminen. Matematiikan ymmärtäminen tulee esille todellisten matemaattisten käytänteiden ja sovellusten ymmärtämisenä. (mt.) Pehkonen täydentää vielä toteamalla, että ”kun matematiikan opiskelun paino on ymmärtämisessä, muistitiedon tarve vähenee ja työskentelyn mielekkyys lisääntyy” (Vaulamo & Pehkonen 1999, 16). Työskentelyn mielekkyys on tärkeää, sillä Pehkonen (1992, 4) on havainnut oppilaiden painottavan matematiikan opiskelussa enemmän prosessia kuin produktia tai tarkkojen työskentelymenetelmien tärkeyttä. Soedjadi lisää, että moni oppilas ei oppivelvollisuuden suorittamisen jälkeen käytä kuin yksinkertaisimpia matematiikan laskutaitoja, mutta useimmat tarvitsevat matemaattista ajattelua. Suhde matemaattisiin ajattelutaitoihin vaikuttaa heidän elämänsenteisiinsä. Matematiikan opettaminen auttaa loogisen päättelyn, henkilökohtaisten ominaisuuksien, matemaattisten kykyjen ja matemaattisen päättelyn käyttämistä oikean elämän tilanteissa. Tämän vuoksi matematiikan opetuksessa tulisi olla tiedollinen (kognitiivinen), tunteellinen (affektiivinen) ja toiminnallinen (psikomotorinen) lähestymistapa. (Soedjadi 2004)

3.2 Matematiikan opetussuunnitelman perusteet

Vuoden 2004 Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan koulumatematiikan tavoite on oppilaan matemaattisen ajattelun kehittäminen, matemaattisten käsitteiden ja ratkaisumenetelmien oppiminen. Oppilaan luova ja täsmällinen ajattelu sekä ongelmien havaitseminen, muokkaaminen ja ratkaiseminen ovat matematiikan oppimisen tuloksina. Matematiikka tukee oppilaan henkistä kasvamista ja tavoitteellista toimintaa. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 158)

Tavoitteisiin pyritään systemaattisesti etenevällä ja kestävän pohjan antavalla opetuksella. Oppilaan kokemukset ja ajattelu pyritään yhdistämään käytännön sovellusten avulla matematiikan abstraktiin järjestelmään. Oppilaan elämässä matemaattisesti ratkaistavissa olevat ongelmat käytetään hyödyksi oppimisessa. Tieto- ja viestintätekniikan mahdollisuudet käytetään myös hyväksi. (mt., 158)

Vuosiluokilla 6 – 9 matemaattisten käsitteiden ymmärtäminen syventyy. Lisäksi harjaannutaan perusvalmiuksien eli arkisten matemaattisen ongelmien mallintamisessa, matemaattisten ajattelumallien oppimisessa ja muistamisessa sekä keskittymisessä ja täsmällisen ilmaisun harjoittelemisessa. Yläluokilla oppilaan tavoite on oppia luottamaan itseensä ja ottamaan vastuu omasta oppimisestaan. Hän työskentelee keskittyneesti ja pitkäjännitteisesti ja osaa toimia ryhmässä. Hänen tulee ymmärtää matemaattisten käsitteiden ja sääntöjen merkitys ja nähdä säännönmukaisuuksia sekä matematiikan ja muun maailman välisiä yhteyksiä. Hän oppii myös laskutaitoja, matemaattisten ongelmien ratkaisua ja loogista sekä luovaa ajattelua. Oppilas osaa esittää kysymyksiä, hankkia ja käsitellä tietoa eri menetelmin, tehdä päätelmiä havaintojen perusteella, ilmaista ajatuksensa selkeästi ja perustella toimintansa sekä päätelmänsä. (mt., 163)

Yläluokilla matematiikassa on kuusi keskeistä sisältöaluetta. Ajattelun taidoilla ja menetelmillä (1) tarkoitetaan loogista ajattelua vaativia toimintoja, esimerkiksi vertailua mittaamista ja riippuvuuksien havaitsemista sekä niiden esittämistä sopivin käsittein tulkittuna. Oppilaan odotetaan kykenevän tulkitsemaan ja tuottamaan matemaattisia tekstejä sekä ajattelua tukevia piirroksia ja välineitä. Hänen tulee osata ratkaista kombinatorisia ongelmia eri menetelmien avulla. Hän osaa tehdä perusteltuja arvauksia ja kokeiluja, käyttää systemaattisesti yritys-erehdysmenetelmää, kykenee osoittamaan vääräksi ja käyttää suoraa todistusta. Tähän aiheeseen kuuluu myös matematiikan historia. (mt., 164)

Luvut ja laskutoimitukset (2) tarkoittavat peruslaskutoimituksia, lukujoukkojen tuntemista, lukuihin liittyviä käsitteitä kuten vastaluku, itseisarvo ja käänteisluku, aikaan liittyviä laskuja, alkulukua, siihen jakamista ja jaollisuussääntöjä. Luvun esittämistavan vaihtaminen desimaaliluvusta murtolukuun, näillä kertominen ja jakaminen sekä murtoluvun supistaminen ja laventaminen, lausekkeen sieventäminen, suhteen ja verrannollisuuden käyttö, prosenttilasku, pyöristäminen, arviointi, laskimen käyttö, kokonaislukueksponentillinen potenssi ja juuri, erityisesti neliöjuuri ovat myös tämän sisältöalueen asioita. (mt., 164)

Algebraan (3) kuuluvat lauseke ja potenssilauseke ja niiden sieventäminen, polynomi ja niiden peruslaskutoimitukset (ei jakolaskua). Muuttujakäsité ja lausekkeen arvon laskeminen, yhtälö, epäyhtälö ja niiden määrittely- ja ratkaisujoukot sekä ensimmäisen asteen ja vaillinaisen toisen asteen yhtälön ratkaiseminen ovat myös algebran sisältöjä. Samoin verranto, yhtälöparin ratkaiseminen laskemalla ja kuvan avulla sekä lukujonot. (mt., 164)

Funktioiden (4) opetus alkaa riippuvuuden havaitsemisesta ja esittämisestä muuttujien avulla. Tätä varten tarkastellaan lukuparin esittämistä koordinaatistossa ja selvitetään funktion käsite. Aihetta harjoitellaan yksinkertaisten funktioiden ja niiden kuvaajien tulkitsemisen ja koordinaatistoon piirtämisen avulla. Kuvaajasta tutkitaan nollakohtia, suurinta ja pienintä arvoa sekä kasvamista ja vähenemistä. Tutustutaan lineaarisen funktion sekä suoraan ja kääntäen verrannollisuuden käsitteisiin. (mt., 164–165)

Geometrian (5) aiheita ovat kulmien yhteydet, kolmioiden ja nelikulmioiden käsitteet, säännölliset monikulmiot ja ympyrä käsitteineen. Tasokuvioiden piirin ja pinta-alan sekä kappaleiden tilavuuden ja pinta-alan laskeminen ja kappaleiden nimeäminen käsitellään. Aiheisiin kuuluu myös geometrinen rakentelu. Yhdenmuotoisuuden ja yhtenevyyden käsitteistä jatketaan yhtenevyysskuvauksiin eli peilaukseen, kiertoon ja siirtoon tasossa. Tutustutaan Pythagoraan lauseeseen ja kolmion ja ympyrän välisiin yhteyksiin. Harjoitellaan trigonometriaa ja suorakulmaisen kolmion ratkaisemista. (mt., 165)

Todennäköisyys ja tilastot (6)-sisältöalueessa tutustutaan todennäköisyyden, frekvenssin ja suhteellisen frekvenssin käsitteeseen. Opetellaan keskiarvon, tyyppiarvon ja mediaanin määrittäminen, tarkastellaan hajontaa ja opetellaan diagrammien tulkintaa sekä harjoitellaan tietojen keräämistä, muuntamista ja esittämistä käyttökelpoisessa muodossa. (mt., 165)

4 TUTKIMUKSEN KOHDE

4.1 Tehtävien luominen

Tehtävien laatimisvaihe kuuluu tutkimuskokonaisuuteen, kun tutkimusta tarkastelee toimintatutkimuksellisesta näkökulmasta. Tällöin tehtävien laatiminen vastaa toimintatutkimuksellista ensimmäistä kierrosta. Toimintatutkimuksesta on enemmän luvussa ”5.1 Kriittisemansipatorinen tiedonintressi ja tutkimuksen strategia”. Vaiheen kuvaus antaa myös oleellista tietoa tehtävien taustasta.

Aloitin syksyllä 2003 opintoni Helsingin yliopiston käsityöopettajankoulutuksessa. Olen aikaisemmalta koulutukseltani energiatekniikan diplomi-insinööri. Tämä vaikuttaa luonnollisesti näkökulmaani myös tekstiilityössä. Jo talvella huomasin laskevani alinomaa jotain pientä opintoihini liittyvissä käsitöissä. Keväällä 2004 sain ajatuksen tutkia opinnäytetöissänikin teknologiaa tekstiilityössä. Näihin aikoihin aloin tietoisesti kiinnittää opintoissani huomiota siihen, miten tekniikka ja matematiikka niveltyvät tekstiilityöhön. Syksyllä 2004 otin käsityötieteen proseminaariini liittyen yhteyttä Tietoteollisuuden naiset – TiNAn projektipäällikköön Pirjo Putilaan Teknillisellä korkeakoululla. Hän esitti ajatuksen tyttöjen elipiiriin liittyvistä matematiikan tehtävistä ja pohti mahtaisinko olla kiinnostunut tekemään tehtäviä kesätyönä. Ensi reaktionini oli, etten sovellu tehtävään, koska en opiskele matematiikan opettajaksi. Myöhemmin kuitenkin innostuin esimerkkien laadinnasta, ideoita tuntui tulevan aivan itsestään. Kevätlukukauden 2005 keräsin aktiivisesti tehtäväideoita ja kesä-elokuun aikana laadin tehtävät.

Annoin kokonaisuudelle, johon kuuluvat ”Oppilaan aineisto” ja ”Opettajan aineisto” nimen *Lasketaan* langasta. Alun perin materiaali laitettiin verkkoon syksyllä 2005 internetosoitteeseen <URL:<http://tina.tkk.fi/tuotteet.htm>>. Keväällä 2006 MFKA-kustannus kustansi ”Opettajan aineiston” (Vähävihi 2006, liite 1) kirjaksi. Materiaali on tarkoitettu perusopetuksen yläluokkien matematiikan soveltavaksi ja eriyttäväksi materiaaliksi. Tehtävien tarkoitus on herättää etenkin tyttöoppilaissa kiinnostus matematiikkaan ja näyttää kuinka perinteisesti naistenkin elämänpiirissä matematiikkaa osataan ja käytetään.

Materiaali on tuotettu Tietoteollisuuden naiset – TiNA jatkohankkeessa. Alkuperäisen projektin tavoite oli tekniikan koulutuksen toimintakulttuurin uudistaminen naisia houkuttelevammaksi ja jatkoprojektin tavoite oli tyttöjen tutustuttaminen tekniikan opiskeluun eri koulutusasteilla ja naisten tekniikan opiskelun sekä työelämään siirtymisen tukeminen. (TiNA 2003–2006)

Käsityötieteen proseminaarissa olin tutustunut käsityön valtakunnalliseen opetussuunnitelmaan (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004) ja useimpien tässä tutkimuksessa esiteltyjen käsityötieteen ja käsityökasvatuksen teoreetikkojen ajatuksiin. Matematiikan opetussuunnitelmaosan luin ennen tehtävien kirjoittamiseen ryhtymistä. Tutustuin myös Matka matematiikkaan (Pehkonen & Tuuri 1996, Espo & Rossi 1996a, 1996b, 1996c, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d, 1997e & 1998) peruskoulun yläasteen matematiikan kirjasarjaan. Matematiikan kirjasarjan avulla sain valtakunnallista opetussuunnitelmaa tarkemman käsityksen yläluokkien matematiikan aihealueista ja tehtävien tasosta.

Tehtäviä tehdessäni olin opiskellut kaksi vuotta ja suorittanut käsityötieteen perusopinnot, lähes kaikki aineopinnot ja muutaman syventävien opintojen kurssin sekä kasvatustieteen perusopinnot ja muutaman aineopintojen kurssin. Olin siis opiskellut käsityötä tekstiilimateriaalien, ompelun työvälineiden, työtilojen ja ompeluteknologian, kirjonnän, kankaankudonnan, kaavoituksen ja vaatetuksen, tekstiilitalouden, visuaalisen suunnittelun, sisustustekstiilien, värjäyksen ja kankaanpainannon alueilta. (ks. Kumlin 2003, 141–162)

Tehtäväideoiden kokoamisvaiheessa keväällä 2005 olin Marja Anttilan tekstiilitalouden kurssilla (ks. mt., 147), jossa yhtenä aiheena olivat erilaisiin tekstiilitöihin liittyvät laskut. Täydensin näillä ideoilla omia tehtäväajatuksiani. Jaoin mielessäni tekstiilityössä kohtaamani matematiikan kolmeen alueeseen sen mukaan, miten matematiikka tuli käsityöopinnoissani esille: 1. laskuiksi nimetyt asiat, 2. käsitöihin liittyvä spontaani laskeminen ja 3. työn organisoimisen pohdinta. Tämä jako jäseni tehtäväideoiden havaitsemista, mutta en ole hyödyntänyt sitä sen enempää.

Käsityötieteen proseminaarissa olin tutustunut Maarit Hynnisen tekstiilityön syventävien opintojen tutkielmaan, jossa hän tarkastelee kuntien opetussuunnitelmien perusteella tekstiilityön ja matematiikan integrointimahdollisuuksia seitsemännellä luokalla. Tutkimuksessa tekstiilityö jakautui vaatetukseen ja pukeutumiseen, sisustukseen ja asumiseen sekä kuluttajataitoihin. Vastaavat matematiikan alueet olivat lukukäsite ja laskutoimitukset, algebralliset lausekkeet, funktiot, yhtälöt, geometria ja soveltava matematiikka. Hänen mukaansa algebrallisiin lausekkeisiin ja yhtälöihin tekstiilityö ei integroidu, mutta muilla matematiikan osa-alueilla ja ainakin jollakin tekstiilityön alueella on yhteistä. (Hynninen 1989, 60–61) Samassa yhteydessä olin tutustunut myös Marianne Sundvallin kasvatustieteen pro gradu -tutkielmaan, joka käsittelee vastavalmistuneiden tekstiilityön opettajien ajatuksia ja kokemuksia muiden oppiaineiden integroimisesta tekstiilityöhön. Matematiikka integroitui tekstiilityöhön luonnollisesti, ilman erillistä projektia. Tekstiilityötunneilla käytetään matematiikkaa ainakin neulonnan silmukkatihyksiä laskettaessa, vaateompelun mittojen otossa ja kaavojen asettelussa, kustannuslaskennassa, tilkkutöissä, värjäyksessä laskettaessa apuaineiden määriä ja ympyrän kehän laskemisessa. (Sundvall 2004, 55–56) Aivan kesätyöni alussa sain käsiini Lehtiniemen (2005) käsityötieteen proseminaarin, jonka aiheena on oppilaiden käsitykset tekstiilityön ja matematiikan välisistä suhteista ja jossa hän esittää myös tehtäväideoita. Lisäksi laadin tehtäviä eri yhteyksissä tapaamieni ihmisten esittämien ajatusten perusteella.

Sen sijaan en tuntenut Katja Niinimäen (2000) matematiikkaa tekstiilityön tunneilla käsittelevää esseenä, jossa hän melko kattavasti käy läpi miten tekstiilityön ja matematiikan oppisisällöt liittyvät toisiinsa, enkä Elina Piggina ja Elina Salonpään (1996) kotitalouden ja tekstiilityön syventävien opintojen tutkielmaa, joka käsittelee opettajien käsityksiä kotitalouden ja tekstiilityön integrointimahdollisuuksista muihin oppiaineisiin. Tosin Piggina ja Salonpään (mt. 52, 55) työssä matematiikka mainitaan vain hintalaskuissa ja pillerihatun kaavan rakentelussa, esimerkiksi koulujen opetussuunnitelmissa tekstiilityön ja matematiikan integrointimahdollisuus on unohdettu. Tiina Auton ja Maarit Juntusen käsityötieteen pro gradu -tutkielma, jonka aihe on oppikirjoissa näkyvä tekstiilityön ja matematiikan integrointi, oli minulle laskujen laadintavaiheessa myös tuntematon. Tutkielmassa todetaan tyypillisesti tekstiilityöhön integroitujen matematiikan tehtävien olevan kuluttajakasvatusta käsitteleviä prosenttilaskuja. Muita matematiikan oppikirjoissa

käsiteltyjä tekstiilityöaiheita ovat kaavoitus, leikkuu ja lankatyöt. (Autto & Juntunen 2000, 60) Kiinnostavaa tässä tutkimuksessa oli, että toinen tutkimuksessa tarkastelluista matematiikan oppikirjasarjoista oli sama, mikä minulla oli käytössäni, kun laadin tehtäviä. Matka matematiikkaan -kirjasarjassa (Pehkonen ym. 1996, Espo ym. 1996a, 1996b, 1996c, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d, 1997e & 1998) on yhteensä 2809 tehtävää, joista 47 on integroitu tekstiilityöhön (Autto ym. 2000, 61). Tehtävät ovat matematiikan kirjassa laskennallisesti oikein, mutta eivät välttämättä vastaa tekstiilityön todellista tilannetta. Vastaavasti tekstiilityön kirjassa tehtävät ovat realistisia, mutta niissä on matemaattisessa esitystavassa virheitä. Molempien aineiden oppiaineita yhdistävät tehtävät olivat melko ohjaavia. Tutkijat olisivat toivoneet avoimempia tehtäväasetelmia. He päätyivätkin esittämään joitakin mallitehtäviä omassa työssään. (mt., 68, 85–87) Tämän työn tunteminen ja matematiikan didaktikoiden (esim. Pehkonen 1998, 2001, Haapasalo 2004b, Keranto 2004, Leino 2004) ajatteluun tutustuminen olisi rikastanut laatimaani laskuaineistoa etenkin tehtävänasettelun osalta.

Kun laadin tehtäviä, kaksi lukioikäistä nuorta ja yksi työtoverini laski osan laskuista. Heillä oli materiaalista vain tehtäväosa käytössä. Kävin läpi heidän kommentoidut vastauksensa ja tein niiden perusteella muutoksia tehtäviin. Tässä vaiheessa konkretisoitui kuinka haasteellista on laatia tehtäviä, jotka ovat sekä tehtävänannoltaan ymmärrettäviä että taitovaatimuksiltaan oikean tasoisia. Nuorten tunteminen ja opetuskokemus olisivat parantaneet materiaalin laatua. Olin vain oppikirjaan tukeutuen arvioinut oppilaiden matemaattisen osaamisen. Oppilaan tekstiilityöymmärryksen pohjana käytin vähäistä opetuskokemustani ja käsitystäni peruskoulussa tehtävistä töistä. Ennen kirjaksi toimittamista tehtävät kävi läpi kaksi matematiikan opettajaa. Tarkistuksen tarkoituksena oli matemaattisten virheiden korjaaminen.

4.2 Tehtävien kuvaus

4.2.1 Tekstiilityön näkökulma

Lasketaan langasta -materiaalissa on 80 tehtävää, joista 68:n käyttökelpoisuutta tarkastelen tässä tutkimuksessa. Pois jätetyt tehtävät liittyvät tavallisimmin fysiikkaan, kemiaan tai kotitalouteen, eli ne eivät liity sekä tekstiilityöhön että matematiikkaan.

Laatiessani tehtäviä tavoitteeni oli luoda tehtäväesimerkki mahdollisimman monesta tekstiilityön tekniikasta ja aiheesta. Kävin mielessäni läpi eri tekstiilityölajeja ja yritin keksiä jokaisesta jonkin tehtävän materiaaliin. En kuitenkaan ennen tätä tutkimusta tarkastellut miten valmiit tehtävät sijoittuvat eri tekstiilityötekniikoihin ja -aiheisiin.

Olen jakanut tässä tutkimuksessa tarkastellut *Lasketaan langasta* -materiaalin tehtävät tekstiilityötekniikoiden ja tekstiilityössä käsiteltyjen aiheiden mukaan. Tarkastellut alueet ovat suunnittelu, kaavoitus, ompelu, joka jakaantuu vaate- ja asusteompeluun sekä kodin tekstiilien ompeluun, neulonta, virkkaus, kudonta, kirjonta, kankaanpainanta, värjäys, erikoistekniikat, jotka jakautuvat tilkkutöihin, huovutukseen ja nyöreihin. Lisäksi tehtävissä käsitellään tekstiilityöhön kuuluvia mittaamisen, korjaus- ja muutostöiden, silityksen, pyykinpesun, ajankäytön, kustannuslaskennan ja materiaalitiedon alueita (taulukko 2). Noin 2/3 tehtävistä liittyy vaate- ja asusteompeluun, kodin tekstiilien ompeluun, materiaalitietoon ja suunnitteluun. Runsas kolmannes tehtävistä sijoittuu useampaan kuin yhteen tekniikkaan tai aiheeseen. Liitteessä 2 on merkitty tehtävittäin tekstiilityön ja matematiikan aiheet.

Taulukko 2. *Lasketaan langasta* -tehtävien tekstiilityön tehtäväaiheet ja tehtävien lukumäärä.

	Tehtävien aiheet	Tehtävien määrä
Suunnittelu	Tarvittavien tuotteiden määrä, työajan käyttö, painokuvio, laskosverho, tilkkutyöpeitto, laukku, vesiväriesiliina, puseron leikkaaminen ja nappien sijoittelu, pitkien housujen ja neuletakin työjärjestys	11
Kaavoitus	Kierto, kaksinkertainen kangas, kaulus, kellohame, laskokset puserossa, puseron leikkuusuunnitelma, laskosverho	7
Vaate- ja asusteompelu	Hame, kellohame, paita/pusero, kaulus, pitkät housut, farkut, uima-asu, esiliina, tonttulakki, laukku ja kassi	17
Kodin tekstiilien ompelu	Verhot, tuolien irtopäälliset, tyyny, pöytäliina, peitto, lakanat	11
Neulonta	Suljettu neule, kärkikavennus, langan menekki, tossut, neulepusero ja -takki,	6
Virkkaus	Lasinalustat, kassinpohja	2
Kudonta	Sidos, räsymatto, huivi, kaksinkertainen kangas	5
Kirjonta	Sommittelu	1
Kankaanpainanta	Sommittelu, pienennys, suurennus	3
Värjäys	Luonnon- ja teolliset värit	2
Tilkkutyöt	Bargellokassi, hirsimökkipeitto ja vesiväriesiliina	3
Huovutus	Istuinalusta ja hattu	2
Nyörit	Letitetty ja kierretty	2
Korjaus- ja muutostyöt	Lahkeiden lyhennys	1
Materiaalitieto	Kankaan neliömassa, juoksumetrimassa, hankauksen kesto, paksuus, taipumisjäykkyys ja repäisyjujuus, kuitupituus, langan kierre ja tex-numero	11
Kustannuslaskenta	Ompelukone, paita, lakanat, räsymatto, pyykinpesu	5
Mittaaminen	Ilman standardimittaa	1
Ajankäyttö	Silittäminen, luonnonväreillä värjääminen, opettajan työpäivä	4
Silitys	Paita, teho, aika	3
Pyykinpesu	Lämpötilat ja hinta	1
	Yhteensä	98

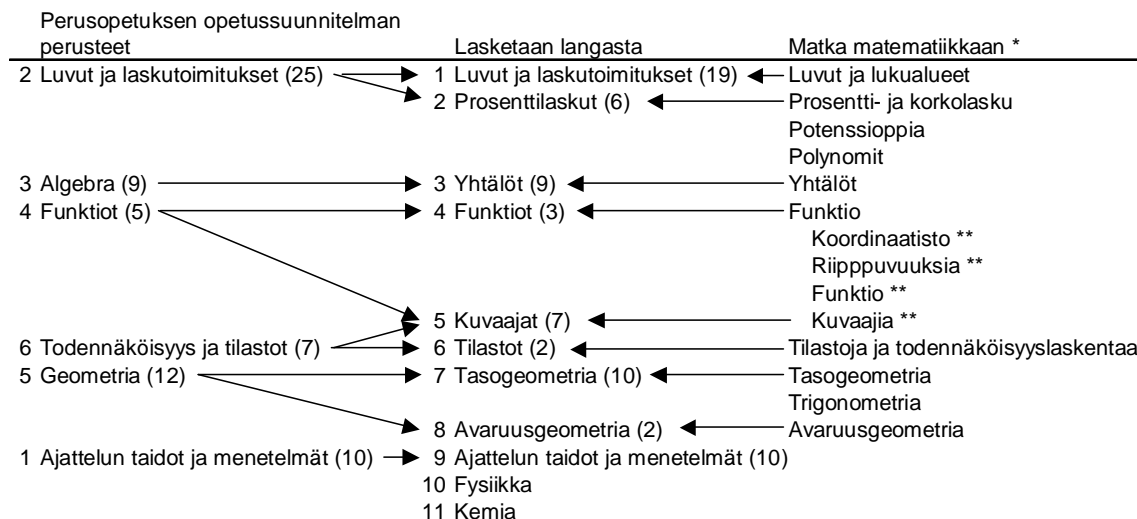
Lasketaan langasta -materiaalin julkaisemisen jälkeen on valmistunut Kokkosen (2006) pro gradu -tutkielma, joka käsittelee käsityönopeettajien näkemyksiä käsityössä tarvittavista matematiikan taidoista. Hänen haastattelemansa opettajat nimesivät tekstiilityössä tarvittavan yhteen- ja vähennyslaskua saumanvarojen ja muiden varojen lisäämisessä, mittojen ottamisessa, neulonnassa silmukoiden ja neuletiheyden laskemisessa ja tilkkutyöissä sekä kirjonnassa. Kerto- ja jakolaskua käytetään neulonnassa. Prosenttilaskua käytetään kutistumia arvioitaessa, värjäyksen ainemääriä laskettaessa, kuluttajatiedon yhteydessä ja neulemalleja toiselle langalle muutettaessa ja verrannollisuutta, kun neuleissa mallitilkun perusteella lasketaan oman työn silmukkamäärä. Avaruudellista

hahmotuskykyä tarvitaan kaavojen ja vuorituksen yhteydessä. Yhdensuuntaisuuden käsitettä käytetään lankasuoran merkitsemisessä ja kohtisuoruutta kolmionmuotoisen tyynyn napitusvaran määrittämisessä. Monikulmiot tulevat esille tyynyjen, laukkujen, vihkojen kansien ja tilkkutöiden yhteydessä. Ympyrää voidaan käsitellä tupsun, putkityynyn tai -kassin, hatun, hameen helmapitsin ja applikointityön yhteydessä. Symmetria tulee esille tilkkutöissä, kankaanpainannassa, päällike- ja alieompelussa ja yhdenmuotoisuus sekä yhtenevyys liittyy vaatteiden ompelussa kaavojen jäljentämiseen. Suurennot ja pienennykset liittyvät kaavoihin, kirjontaan ja applikointitöihin, mittakaavaa käytetään sisustussuunnitelmien piirtämisessä. Mittaaminen, mittayksiköiden käyttö ja vertailu sekä mittaustuloksen arviointi liittyy materiaalien leikkaamiseen ja työskentelyyn, värjäämiseen, suunnitteluun, saumanvaroihin ja kaavan muuttamiseen omiin mittoihin. Oman käsityötuotteen materiaalien menekki ja hinta saatetaan laskea. Tietojen käsittelyn ja tilastojen kokonaisuudesta oppilaita saattaa kiinnostaa omien töiden keskiarvo, taulukkotietoja käsitellään, kun valitaan mittataulukon avulla oma kaavakoko tai verrataan tekstiilimateriaalien ominaisuuksia. (Kokkonen 2006, 38–53) *Lasketaan langasta* -materiaalissa on tehtäviä useista Kokkosen mainitsemista tekstiilityötä ja matematiikkaa yhdistävistä aiheista, mutta myös muista aiheista (Vähävihi 2006).

4.2.2 Matematiikan näkökulma

Jaoin materiaalin tehtävät heti tehtävien laadinnan jälkeen tehtävien matemaattisten aiheiden mukaan 11 ryhmään. Ryhmät olen nimennyt soveltaen Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteita (2004, 164–165) ja Matka matematiikkaan -kirjasarjan (Pehkonen ym. 1996, 5, Espo ym. 1997e, 5) esittämää otsikointia. Kuviosta 10 näkyy kuinka opetussuunnitelman perusteiden, kirjasarjan ja oma otsikointini vastaavat toisiaan. *Lasketaan langasta* -materiaalin luvut ovat 1 Luvut ja laskutoimitukset, 2 Prosenttilaskut, 3 Yhtälöt, 4 Funktiot, 5 Kuvaajat, 6 Tilastot, 7 Tasogeometria, 8 Avaruusgeometria, 9 Ajattelun taidot ja menetelmät, 10 Fysiikka ja 11 Kemia. Kahta viimeksi mainittua ryhmää en tässä lainkaan tarkastele, koska näitä tehtäviä tuskin käytetään matematiikan opetuksessa. Tehtävät on materiaalin alkusivuilla olevassa taulukossa jaettu kolmeen vaikeustasoon 1 perustehtävä, 2 edistyneille ja 3 vaativa tehtävä (Vähävihi 2006, 8–9).

Samassa taulukossa on ilmoitettu tehtäväkohtaisesti mitä eri matematiikan taitoja kussakin tehtävässä tarvitaan.



* Teoriakirja (Pehkonen & Tuuri 1996, 5)

** Funktio (Espo & Rossi 1997e, 5)

Kuvio 10. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004, 164–165), *Lasketaan langasta* (Vähävihi 2006) ja *Matka matematiikkaan* -kirjasarjan (Pehkonen & Tuuri 1996, 5, Espo & Rossi 1997e, 5) otsikoinnin vastaavuus. Suluissa on otsikoiden mukaisiin ryhmiin jaettujen tässä tarkasteltujen tehtävien määrä.

Materiaalin eri luvuissa on eri määrä tehtäviä. Kun tehtävien määrää tarkastellaan Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004, 164–165) aihealueittain, huomataan, että luvuissa ja laskutoimituksissa on selkeästi eniten tehtäviä ja funktioissa ja tilastoissa hieman vähemmän kuin muissa ryhmissä. Lukuihin ja laskutoimituksiin on helppo keksiä tehtäviä ja toisaalta perusasioiden harjoittelua tarvitaan paljon, joten suuri tehtävämäärä tässä ryhmässä on perusteltua. Tekstiilityöhön liittyvistä funktioitehtävistä tulee helposti teennäisiä. Oikeassa käsityössä ongelma harvoin ratkaistaan funktion avulla, siksi tähän ryhmään on haasteellista laatia mielekkäitä tehtäviä. Kuvaaja- ja tilastotehtävien taustalla on kokeellisia mittauksia tai tiedonhankintaa. Niitä ei voi keksiä omasta päästä ja siksi ne ovat muiden tehtäväryhmien tehtäviin verrattuna työläämpiä laatia. Kuvaaja- ja tilastotehtävien aihe kääntyy helposti materiaalitietoon, tosin kaavakokotaulukoiden lukemisesta olisi saanut myös tehtäviä. Mielekästä tapaa yhdistää todennäköisyyslaskentaa tekstiilityöhön en keksinyt. Tutkiessaan kahta matematiikan

kirjasarjaa Autto ja Juntunenkin (2000, 60) havaitsivat, että tekstiilityöesimerkkejä oli kaikissa matematiikan sisältöluokissa, mutta ne jakautuivat epätasaisesti.

Luvussa 1 Luvut ja laskutoimitukset on 21 tehtävää, joista kaksi ei liity tekstiilityöhön, eikä niitä siksi tässä käsitellä. Tehtävissä tarvitaan peruslaskutoimituksia eli yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskutaitoa. Vähennyslaskun tuloksena tulee ymmärtää negatiivinen luku. Desimaaliluku ja murtoluku tulee ymmärtää. Suurempi kuin, pienempi kuin, erisuuruus ja pyöristäminen tulevat tehtävissä esille, samoin jaollisuus, suhde, verrannollisuus ja yhtälö. Jopa neliöjuurta, potenssia ja kaksilukujärjestelmää tarvitaan. Prosenttilaskua on joissakin tehtävissä. Muutamassa tehtävässä on ongelma pohdittavaksi ja yhdessä on ajankäyttöarvio. Tehtäviin saattaa lisäksi liittyä kuvanlukutaitoa harjaannuttava tekninen kuva tai taulukko. Tehtävät ovat joko perustehtäviä tai edistyneille tarkoitettuja. Näiden tehtävien tekstiilityöaiheita ovat esimerkiksi vaate- ja kodin tekstiilien ompelu, neulonta, kudonta, kankaanpainanta, materiaalitieto ja kustannuslaskenta. (Liite 2, sivu 1)

Luvussa 2 Prosenttilaskut on kuusi tehtävää, joita määrää prosenttikäsité. Erotin prosenttilaskut omaksi luvukseksi, koska useaa tehtävää yhdistää sama pääaihe, joka vaatii matemaattista erityisharjoitusta. Tehtävissä tarvitaan lisäksi joitakin Luvut- ja laskutoimitukset -lukuun kuuluvia perustaitoja. Prosenttilaskujen tekstiilityöaiheita ovat vaateompelu, kudonta, nyörit, kankaanpainanta ja kustannuslaskenta. Tehtävät ovat perustehtäviä paitsi viimeisen, avoimen tehtävän olen luokitellut vaativaksi. Kaikki materiaalissa olevat avoimet tehtävät ovat vaativia, koska koululaiselle tehtävän laatiminen on todennäköisesti vaikeaa, vaikka tehtävästä sinänsä voi tulla ihan millainen vain. Avoimia tehtäviä liitin selkeästi hahmotettavien ja tehtävänlaadintatyöltään vaivattomien matemaattisten kokonaisuuksien loppuun. (Liite 2, sivu 2)

Luvun 3 Yhtälöt kaikki yhdeksän tehtävää otin mukaan tutkimukseen. Laskemiseen liittyvien jo mainittujen perustaitojen lisäksi tämän luvun tehtävissä on otsikon mukaan kyse yhtälön ratkaisemisesta ja verrannosta sekä polynomista, johon keksin vain käsityötoiminnan organisoimiseen liittyvän tehtävän 3.8 Luokkaretkiarpajaiset. Ryhmän muita käsityön tekemiseen liittyviä aihepiirejä ovat materiaalitieto, huovutus, kodin

tekstiilien ompelu, neulonta ja värjäys. Tehtävistä kuusi on perustehtäviä ja kaksi edistyneille tarkoitettuja ja lopuksi on jälleen vaativa avoin tehtävä. (Liite 2, sivu 2)

Luvusta 4 Funktiot on tutkimuksessa mukana kolme viidestä tehtävästä. Kaksi pois jätettyä eivät ole tekstiilityöaiheisia. Tutun perusmatematiikan lisäksi tässä luvussa on yhdessä tehtävässä taulukko ja pitää piirtää kuvaaja. Kaikissa tehtävissä aiheena on funktion muodostaminen tai ratkaiseminen tai molemmat. Kaikki kolme tehtävää olen arvioinut eri vaikeustasoisiksi. Kaksi tehtävää käsittelee silittämistä ja tehtävä 4.5 Hirsimökkipeittoa eli tilkkutöitä ja kodin tekstiilien ompelua. (Liite 2, sivu 2)

Luvussa 5 Kuvaajat on kahdeksan tehtävää, joista yksi ei ole tekstiilityöaiheinen eikä ole mukana tutkimuksessa. Kuudessa tehtävässä tulkitaan kuvaajaa ja yhdessä piirretään kuvaaja. Lisäksi kahdessa tehtävässä pitää kuvaajan tietojen perusteella tehdä päätelmä, johon kuvaaja ei suoraan vastaa. Ryhmän tehtävistä vain kahdessa on laskemista. Kaksi tehtävistä voi yhdistää funktioihin ja viisi yhdistyy tilastotietoon. Tehtävistä neljä on perustehtäviä ja kolme tarkoitettu edistyneille. Viisi tehtävistä on materiaalitiedon tehtäviä, lisäksi mukana on silityksen ja pyykinpesun tehtävä. (Liite 2, sivu 3)

Luvun 6 Tilastot molemmat tehtävät ovat perustehtäviä, joissa tarkastellaan taulukosta saatavaa tietoa ja lasketaan keskiarvo, toisessa tehtävässä pyydetään perustelemaan vastaus ja toisessa harjoitellaan yhtälöön sijoittamista. Tehtävien tekstiilityöaihe on materiaalitieto. (Liite 2, sivu 3)

Luvussa 7 Tasogeometria on kymmenen tehtävää. Tehtävistä neljä on perustehtäviä, joissa tarkastellaan geometrisia peruskäsitteitä yhdensuuntaisuus, kohtisuoruus, kulman puolittaja sekä yhtenevyyskuvauksen käsitteitä peilaus, symmetria, siirto ja kierto. Myös edistyneille tarkoitettuja tehtäviä on neljä, aiheina ympyrän piiri, säde ja halkaisija, tasokuvion piiri, sektori ja sen ala, kehän pituutta vastaavan kulman suuruus, mittakaava ja Pythagoraan lause. Kaksi taitovaatimuksiltaan vaativaa tehtävää ovat hyvin erilaisia, toisessa edellisiin asioihin yhdistyy yhtälön muodostamisen ja ratkaiseminen ja toinen on avoin tehtävä. Tasogeometrian tehtävien tekstiilityöt liittyvät vaateompeluun ja kaavoitukseen, kodin tekstiilien ompeluun ja tilkkutöihin. (Liite 2, sivu 3)

Luvun 8 Avaruusgeometrian molemmat tehtävät on tarkoitettu edistyneille. Toisessa tehtävässä käsitellään lieriön vaipan alaa ja tilavuutta sekä pallon tilavuutta. Toisessa tehtävässä on kokeillen ratkaistava ongelma, minkä lisäksi sopiva tuotteen koko selvitetään Pythagoraan lauseen avulla. Käsityöllisesti tehtävissä on kyse kodin tekstiilien ompelusta ja neulonnasta, putkityynystä ja tossuista. (Liite 2, sivu 4)

Luvussa 9 Ajattelun taidot ja menetelmät on kymmenen tehtävää, joissa on ongelmanratkaisua sekä suunnittelu- ja organisointitehtäviä. Tehtävien matematiikka on melko yksinkertaista, koska tehtävissä on ajatuksena yhdistää matemaattista ajattelua arkipulmien ratkaisemiseen. Yhdessä tehtävistä tarvitaan peruslaskutoimitusten lisäksi taito laskea aikaa ja laatia ympyrädiagrammi ja toisessa tehtävässä pitää tuntea ja osata käyttää hyödyksi ympyrän säteen ja alan sekä neliön alan ominaisuuksia. Kolme tehtävistä on perustehtäviä, kaksi edistyneille tarkoitettuja ja viisi vaativia, mukana myös avoin tehtävä. Tehtävät ovat käytännön järjen käyttöön, käsityön organisoimiseen ja tekemiseen liittyviä. Niissä suunnitellaan vaate- ja asusteompelua, kaavoitusta, kodin tekstiilejä, neuletyötä, virkkaustyötä, tilkkutyötä ja pohditaan ajankäyttöä. (Liite 2, sivu 4)

4.3 Tutkimuskysymykset

Päätutkimuskysymykseni on: Miten käyttökelpoisia tekstiilityötä ja matematiikkaa yhdistävät *Lasketaan langasta* -materiaalin tehtävät ovat perusopetuksen luokilla 7–9? Alaongelmia on kolme, opetusjärjestelyihin, sisältöihin ja tehtävien lähestyttävyyteen liittyvät kysymykset:

1. Miten tehtävät sopivat opetukseen?
2. Miten tehtäväkokonaisuutta voisi täydentää?
3. Ovatko käyttäjän tarvitsemat asiat kirjassa helposti käytettävissä?

5 KYSELYTUTKIMUS

5.1 Kriittisemansipatorinen tiedonintressi ja tutkimuksen strategia

Tehtävien tekeminen suuntasi huomioni entistä vahvemmin matematiikan käyttöön tekstiilityössä. Askarruttamaan jäi, kuinka käyttökelpoisia tehtävät ovat ja toisaalta, miten tällaiseen materiaaliin suhtaudutaan. Joka kerta materiaalista kertoessani voinkin havaita, ymmärtääkö kuulija oppiaineiden yhteyden. Joskus kuulija ymmärtää asian, mutta ei suinkaan aina. Tästä syystä esimerkkien käyttökelpoisuuden tutkiminen kiinnostaa. Haluan tuoda esille, julistaa tekstiilityössä tarvittavia matemaattisia kykyjä. Tutkimusaiheen valinnan tavoite on haastaa käsitys tekstiilityöstä, sen matemaattisia taitoja vaativilta osin. Tutkimuksen tiedonintressi on siksi kriittinen. Mats Alvessonin ja Kaj Skjölbergin mukaan kriittisessä tutkimustraditiossa tutkijan tehtävä on esittää kysymyksiä, jotka eivät jo ole yleisenä puheenaiheena tai vielä tunnustettuja. Tutkittu aihe saa huomiota ja tutkimaton jää huomiotta, siksi tutkimusaiheen valinta on vallankäyttöä. (Alvesson & Skjölberg 1994, 206)

Tutkimuksen kohteena olevat tehtävät alkoivat syntyä intuitiivisesti. Anttila toteaa intuition taustalla olevan kokemuksia, elämyksiä ja oivalluksia, jotka johtavat luovaan tulokseen. Toisaalta tällainen toiminta johtaa myös oman arjen kokemuksen ymmärtämiseen ja on siksi emansipatorista. (Anttila 1996, 21, 32)

Tehtävien luomisen, käyttökelpoisuuden tarkastelun, tehtävien parantelun, tehtävien soveltamisen ja jatkokehittelyn voisi ajatella muodostavan toimintatutkimuksellisen tutkimusstrategisen kokonaisuuden. Hannu L. T. Heikkinen (2001, 172) kuvaa toimintatutkimusta oppimisen prosessiksi, joka kohdistuu sekä tutkittavaan asiaan että tutkimiseen. Suojanen (1992, 18) pitää toimintatutkimuksen toisena pääsuuntauksena hankepainotteista toimintatutkimusta, jossa ajatuksena on tutkimuskohteen kehittäminen. Luultavasti hän kuitenkin tarkoittaa kohteella ihmisten toimintaa, koska hän mainitsee tässä yhteydessä organisaation kehittämisen. Toimintatutkimuksen luonteeseen kuuluu prosessinomaisuus ja oman toiminnan korjaaminen reflektion jälkeen. Tutkimuksen vaiheita kuvataan yleisesti spiraalimaisiksi, eikä vaiheita aina voi selkeästi erottaa toisistaan. Stephen Kemmis ja Robert McTaggart (1988, 10) muotoilevat neljä vaihetta,

jotka esimerkiksi Hannu L. T. Heikkinen ja Jyrki Jyrkämä (1999, 37) nimeävät suunnitelmaksi, toiminnaksi, havainnoinniksi ja reflektoinniksi, jonka jälkeen asiat tehdään uudestaan parannetun suunnitelman perusteella.

Tässä tutkimuksessa keskitytään kuitenkin toimintatutkimuksen kannalta kovin pieneen osaan, tehtävien käyttökelpoisuuden tarkasteluun, jossa voi nähdä lähinnä teknisen toimintatutkimuksen piirteitä. Tekninen toimintatutkimus, missä opettajat testaavat tutkimuksen tuloksia, on praktisen ja emansipatorisen toimintatutkimuksen ohella Carrin ja Kemmisin (1986, 202–203) mukaan yksi kasvatustieteellisen toimintatutkimuksen lajeista. He toteavat vain emansipatorisen toimintatutkimuksen olevan varsinaista toimintatutkimusta.

Toimintatutkimus liitetään ihmisen sosiaaliseen toimintaan (Heikkinen ym. 1999, 55). Tässä kohteena on tuotteen käyttökelpoisuus ja tutkimus on tehty ilman ryhmää. Leena Syrjälä (1995, 39) toteaa kuitenkin, että toimintatutkimuksen ja tietynlaisen evaluaatiotutkimuksen välinen raja ei ole selvä. Tämän voi havaita Judith Bennettinkin evaluointi- eli arviointitutkimuksen määritelmästä. Arviointitutkimukseen kuuluu uuden toimintatavan aloittaminen, toiminnasta kerätyn kokeellisen tiedon analysointi, saadun tiedon perusteella tehdyt päätelmät, julkaistut tulokset ja tulosten tiedottaminen päättäjille. Kasvatuksellinen innovaatio herättää hänen mukaansa kysymykset: Mikä toimii? Miten se toimii? Miten se saadaan toimimaan paremmin? (Bennett 2003, 3, 7) Tämä vastaa melko hyvin tehtäviin liittyviä pohdintojani, mutta hän keskittyy kokonaisen kurssin tarkasteluun, joten hänen ajatuksensa eivät sovellu pelkän materiaalin hyvyyden tarkasteluun.

5.2 Käyttökelpoisuuden tutkiminen

Tehtävien käyttökelpoisuuden tutkimisessa tukeudun oppimateriaalin arviointitutkimukseen ja käytettävyyden tutkimiseen. Leino (1978, 5–6) toteaa, että oppimateriaalin laatimisessa on otettava huomioon opetussuunnitelma, opetustapahtuma ja opetuksen suunnittelu. Tehtävien laadintavaiheessa työni perustui luvussa 4 Tutkimuksen kohde kuvaamiini käsityksiin tekstiilityöstä ja matematiikasta. *Lasketaan langasta* -tehtävien kohderyhmä ovat perusopetuksen yläluokkien oppilaat ja opettajat. Olen yrittänyt

laatia tehtävät oppilaiden taitotasoon sopiviksi etenkin vaaditun matemaattisen osaamisen kannalta. Samoin esimerkkien käsityöt ovat töitä, joita niissä tarvittujen taitojen perusteella voisi tehdä perusopetuksen yläluokilla. Lisäksi olen tehtävien yhteydessä selostanut oppilaiden ja matematiikan opettajien elämismaailmassa oudoiksi arvioimiani käsityösanvoja ja tekniikoita.

Sekä arviointitutkimuksessa että käytettävyyden tutkimuksessa on usein tavoitteena myös tuotteen kehittämisen ohjaus, ei pelkkä ominaisuuksien toteaminen (ks. Bennett, 2003, 7, Routio 2007a). Tällöin on oleellista kenen käyttökokemuksia tarkastellaan. Kuka on sellainen käyttäjä, jonka kokemukset ohjaavat tuotteen kehittämistä parhaiten? Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd ja Russel Beale (1998, 224) ovat kehittäneet tuotteen käyttäjien osallisuusluokittelun. Tähän tutkimukseen sovellettuna osalliset ovat 1. oppilaat, 2. opettajat, 3. kouluhallinto- ja suunnittelijat sekä 4. materiaalin ylläpitäjät ja kehittäjät. Oppimateriaalin käytön kannalta avainasemassa ovat menetelmien ja sisältöjen valitsijat ja järjestäjät eli käytännön opetustyön suunnittelevat opettajat (Leino 1978, 5). Opettajien arviointeihin perustuu, mitä ja miten tehtäviä koulutyössä käytetään.

Pentti Routio määrittelee tuotteen käytettävyyden tarkoittavan tuotteen soveltuvuutta aiottuun tarkoitukseensa. Tuotteen käytettävyyteen vaikuttavat tuotteen laadun lisäksi käyttäjän taidot ja tyyli. (Routio 2007b) Laatuun liittyvät Leinon mainitsemat oppimateriaalin laadinnan yhteydessä yleiset huomioonotettavat tiedon välittämiseen liittyvät vaatimukset virheettömyydestä, objektiivisuudesta ja tuoreudesta. Hän toteaa näiden yleisten asioiden kuvaavan aina myös aikaansa. (Leino 1978, 5) Koska en ole ensimmäinen tekstiilityön ja matematiikan yhteisten asioiden pohtija, kuvittelen *Lasketaan langasta* -materiaalin laatimisen olevan nykyajan ilmiö, johon olen herkistynyt tarttumaan. Käyttäjän taidot ja tyyli liittyvät oppimateriaalin valinnan kohdalla opettajan kokemaan kiinnostavuuteen ja kykyyn hyödyntää erikoismateriaalia. Leinon mukaan valmis materiaali tarjoaa opettajille mahdollisuuden soveltaa opetuksessaan ainakin joillekin ennestään outoa aihepiiriä. Toisaalta laatimani materiaali ei pyri olemaan oppiaineen täydellinen oppimateriaali, vaan se on täydentävä ja näkökulmia monipuolistava sekä kaksi oppiainetta yhdistävänä jättää kaikki muut aiheet ulkopuolelle ja on siksi kokonaisuutena kapea-alaista. (ks. Leino 1978, 2, 8)

Wille Kuutti toteaa käytettävyyden tutkimisen tarkoittavan perinteisesti vain käyttöliittymien käytettävyyden tutkimista. Hän lisää tässä yhteydessä oleelliseksi aihepiireiksi myös tuotteen rakenteen ja ominaisuudet (Kuutti 2003, 15). Materiaalissani käyttöliittymä on joko kirja tai verkossa oleva pdf-tiedosto. Tutkimuskysymyksissäni käyttöliittymä liittyy tehtävien lähestyttävyyteen, tuotteen rakenne tehtävien täydennystarpeeseen ja ominaisuudet opetusjärjestelyihin sopivuuteen.

Erkki Lahdes (1977, 286–287) ja Leino (1978, 7) esittävät oppimateriaalin kriteerien pääluokiksi (I) tavoitteet ja niihin liitetyt sisällöt, (II) opetusjärjestelyt, (III) (oppimisen) arviointi ja (IV) käytännöllisyys. Tutkimuskysymyksissäni tavoitteita ja niihin liitettyjä sisältöjä vastaa tehtävien täydennystarpeeseen liittyvä kysymys, johon liitän Leinon (mt., 15, liite 3) luokista asiatiedon virheettömyyttä ja asiamäärän riittävyyttä ja liiallisuutta käsittelevät kohdat. Opetusjärjestelyjä vastaa opetusjärjestelyjen sopivuuteen liittyvä kysymys. Opetusjärjestelyihin liittyen käsittelen lähes kaikkia Leinon (mt., 24, liite 3) kohtia: materiaalin motivoivuus, kielellinen sopivuus ikäluokalle, kuvitus, oppimistehtävien strukturointi, aktivoivuus, monipuolisuus, itsenäisyys ja soveltuvuus eri opetusmuotoihin sekä eriyttämiseen. En ehdota materiaalissa mitään oppimisen arviointiin liittyvää, joten se jää tästä tarkastelusta kokonaan pois. Käytännöllisyyteen liitän tutkimuskysymyksistäni tehtävien lähestyttävyyden, johon liittyy Leinon (mt., 27, liite 3) luokista tässä luontevasti vain käsittelyn helppous. Taulukko 3 kuvaa käytettävyydestutkimuksen, tutkimuskysymyksiäni, opettajilta kysymieni kysymysten ja oppimateriaalin arvioinnin vastaavuuden tässä tutkimuksessa. Opettajilta kysymäni kysymykset laadin sen perusteella, minkälaisista asioista halusin saada tietoa materiaalista.

Taulukko 3. Käytettävyyystutkimuksen (Kuutti 2003, 15), tutkimuskysymysteni, opettajilta kysymieni kysymysten ja oppimateriaalin arvioinnin (Leino 1978, 15, 24, 27, liite 3) vastaavuus.

Käytettävyyss- tutkimus	Tutkimus- kysymykset	Opettajilta kysytyt kysymykset	Oppimateriaalin arviointitutkimus
Tuotteen ominaisuudet	1. Opetusjärjestelyt: Miten tehtävät sopivat opetukseen?	1. Voiko joitain tehtäviä käyttää työssäsi sellaisenaan? Mitä tehtäviä ja missä yhteydessä? 2. Onko tehtäviä, joita voisi jonkin muutoksen jälkeen käyttää? Mitkä tehtävät? (Millainen muutos tarvitaan?) Missä yhteydessä voisi käyttää? 3. Mitä tehtäviä ei voi käyttää opetuksessa? Miksi? 9. Jos jokin tehtävä innostaa niin, että sitä haluaa kokeilla oppilaiden kanssa (muokattunakin), kuulen erittäin mielelläni kokemuksista. Vastaavasti, jos kaikkia ei jaksa käydä läpi, olen iloinen läpikäytyjä tehtäviä koskevasta palautteesta.	II Opetusjärjestelyt 1. Motivoivuus 2. Kielellinen sopivuus ikäluokalle 3. Kuvituksen ja symbolien asianmukainen käyttö selkiyttäjänä 4. Oppimistehtävien strukturoinnin sopivuus 5. Aktivoivuus opiskelussa 6. Tehtävien ja harjoitusten monipuolisuus 7. Materiaalin itsenäisyys ja suhde muuhun tarvittavaan materiaaliin 8. Soveltuvuus eri opetusmuotoihin 9. Soveltuvuus eriyttämiseen
Tuotteen rakenne	2. Sisällöt: Miten tehtävä- kokonaisuutta voisi täydentää?	2. ...Millainen muutos tarvitaan? 4. Millaisia tehtäviä toivot lisää?	I Tavoitteet ja niihin liitetyt sisällöt 6. Asiatiedon virheettömyys 8. Asiamäärän riittävyys ja liiallisuus
Käyttöliittymä	3. Lähestyttävyys: Ovatko käyttäjän tarvitsemat asiat kirjassa helposti käytettävissä?	5. Materiaalin tehtävät ovat kolmessa vaikeusluokassa. Miten onnistunut jako on? 6. Olenko osannut kohdentaa tehtävät kunkin tehtävän kannalta oleellisimpaan matematiikan osa-alueeseen? 7. Olisiko tehtävien jako myös tekstiilityön osa-alueittain ollut tarpeen? 8. Millainen järjestys materiaalissa olisi käyttökelpoisin?	IV Käytännöllisyys 3. Käsittelyn helppous

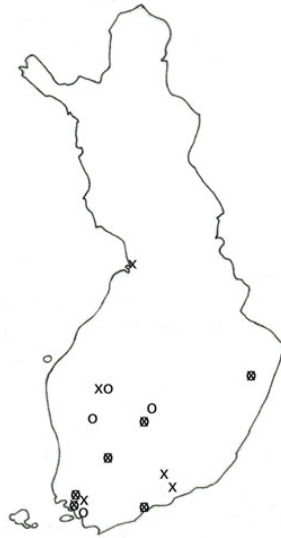
5.3 Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston kerääminen

Oletin, ettei melko tuoreesta tehtäväaineistosta ole vielä runsaasti käyttökokemuksia. Tästä syystä pyysin vähintään kolme vuotta opettajana toimineita tekstiilityön, matematiikan ja molempien aineiden opettajia tutustumaan tehtäviin ja arvioimaan niitä aiemman kokemuksensa perusteella. Tavoite oli saada kustakin opettajaryhmästä kolme haastattelua. Koska tutkimus edellytti vastaajien tutustumista materiaaliin, oli tarkoituksenmukaista, että tutkimuksen aihe kiinnosti opettajia. Opettajat piti siis saada vapaaehtoisesti ilmoittautumaan tutkimukseen. Ensimmäiseksi yritin saada tutkimushenkilöt Opettaja-lehdessä olleen lukijanpalstailmoituksen avulla (liite 4). Sain seitsemän vastausta; kolme

molempien aineiden opettajalta, kaksi matematiikan opettajalta, yksi tekstiilityön opettajalta ja yksi luokanopettajalta. Toinen matematiikan opettajista on mies, muuten kaikki tutkimushenkilöni ovat naisia.

Koska tarvitsin enemmän tekstiilityön opettajien vastauksia, laitoin Käspaikan (<http://www.kaspaikka.fi/>) tekstiiliopettajien sähköpostilistalle (tekstiili@kaspaikka.fi) pyynnön osallistua tutkimukseen (liite 5). Tähän viestiin sain kymmenen yhteydenottoa, joista sain tutkimukseeni seitsemän tutkimushenkilöä. Kiinnostuneista yksi ei lopulta vastannutkaan. Vapaan sivistystyön ja ammatillisen koulutuksen opettajia en ottanut tutkimukseen mukaan, koska rajasin tarkastelun perusopetuksen yläluokille. Lähetin heille kuitenkin kirjan ja kiitin kiinnostuksesta. Päätin lopulta jättää pois myös luokanopettajalta saamani vastauksen, koska rajasin tutkimuksen perusopetuksen yläluokkien opettajiin. Tekstiiliopettajien sähköpostilistan kautta sain tutkimukseen neljä tekstiilityön ja kolme molempien aineiden opettajaa.

Lopuksi sain mukaan vielä kaksi matematiikan opettajaa, kun pyysin tuttavien tuttavien ja aiemmin vastanneiden tuntemia matematiikan opettajia osallistumaan tutkimukseen. Yhteensä tutkimushenkilöitä on 15. Tutkimukseen osallistuneet tekstiilityön opettajat toimivat Oulun seudulla, Etelä-Pohjanmaalla, Itä-Hämeessä, Itä-Uudellamaalla ja Turussa. Sekä tekstiilityötä että matematiikkaa opettavat toimivat kaarevalla akselilla Pohjois-Karjalasta Keski-Suomen ja Hämeen kautta Turkuun ja lisäksi Vantaalla. Matematiikkaa opettavat toimivat Keski-Suomessa, Etelä-Pohjanmaalla ja Turussa. Olen merkinnyt vastaajien sijainnit karttaan (kuvio 11).



Kuvio 11. Tutkimukseen osallistuneiden alueellinen edustavuus. Merkkien selitys: x tekstiilityö, o matematiikka, ■ molemmat.

Koska tutkimushenkilöt asuivat melko kaukana ja keskenään eri paikkakunnilla, luovuin haastattelusta. Lähetin kysymykset *Lasketaan langasta* -kirjan mukana saatekirjeessä (liite 6). Toivoin vastausta noin kahden viikon tutustumisajan jälkeen. Aluksi ehdotin kirjallisen vastausvaihtoehdon lisäksi täydentävää puhelinhaastattelua ja tarvittaessa lupauduin menemään myös haastattelemaan. Myöhemmin ehdotin pelkästään kirjallista vastustapaa, sillä kaikki aiemmat olivat valinneet sen. Muutama vastaus saapui toiveajassa, mutta kokonaisvastausaika venyi helmikuun lopulta heinäkuun alkuun. Kahta vastausta lukuun ottamatta sain vastaukset sähköpostitse. Toinen muulla tavoin saatu saapui käsin kirjoitettuna kirjeenä, jonka itse kirjoitin sähköiseen muotoon ja toisessa tapauksessa tein haastattelun, jonka kirjoitin myös sähköiseen muotoon.

Vaikka olin jo luopunut haastattelusta ja siirtynyt kyselyyn, päätin kokeilla haastattelua saatuaani pääkaupunkiseudulla toimivan tutkimushenkilön. Haastattelun tein selvittääkseni olisivatko siten saadut vastaukset antaneet erilaista tietoa kuin kirjalliset vastaukset. Lopulta en kuitenkaan täysin testannut tätä mahdollisuutta, sillä totesin, etten voi haastateltavaltakaan kysyä muuta kuin mitä olin saatekirjeeseen laittanut, sillä silloin vastaukset eivät olisi olleet vertailukelpoisia. Toisaalta myös haastateltavan lähes pelkkään materiaalia käsittelevään yksinpuheluun kului runsas tunti, kun hän kävi lähettämäni kysymykset läpi. Tarkentavat kysymykset olisivat vieneet lisää aikaa ja olimme etukäteen

sopineet haastattelun noin tunnin mittaiseksi. Tein haastattelun koulupäivän jälkeen haastateltavan koululla. Tässä vaiheessa totesin kirjallisesti vastattavan kyselyn olevan kaikille osapuolille tehokkaampi toimintatapa, sillä haastattelu oli vaatinut tehtäviin tutustumisen etukäteen ja tehtäväkohtaisia muistiinpanoja myös haastateltavalta, sillä tehtäviä on niin paljon, ettei kukaan voi heti muistaa mitä oli tehtävään tutustuessaan tehtävästä ajatellut. Vastaaja olisi tehtäviin tutustuessaan voinut kirjata ajatuksensa saman tien minulle toimitettavaan muotoon. Tutkimushenkilön tutkimukseen käyttämä kokonaisaika ei ollut haastattelussa ainakaan pienempi kuin tutkimushenkilöiden kirjallisiin vastauksiin kuluttama aika.

Muutamilta vastaajilta kysyin jotain tarkentavaa sähköpostitse, kun en mielestäni voinut olla varma ymmärsinkö vastauksen oikein. Esimerkiksi tarkoittiko vastauksessa mainittu *helppoja pesutehtäviä (TM2)* todella pesutehtäviä vai kenties perustehtäviä. Jo tämänkaltaisessa suppeassa kirjeenvaihdossa huomasin sähköpostitse toimimisen ongelmia; vastauksen saaminen saattoi venyä, enkä voinut tietää saisinko vastausta tai mitään reaktiota kysymykseeni.

Olin kiitollinen ihmisten perehtymisestä tehtäviin ja tutkimukseen osallistumisesta. Kirjalliset vastaukset ovat kieleltään hallittuja, ne ovat selviä, suoria ja organisoituja (ks. Tiittula, Rastas & Ruusuvaori 2005). Vastaavasti haastatteluvastauksissa vaikuttaa sosiaalinen vuorovaikutustilanne. Silloin ei ole kyse pelkästä tiedonkeruusta, vaan puhtaaksikirjoitettu haastattelu on tulkinnan tulos. (Cohen, Mannion & Morrison 2000, 281) Kun vastaaja kirjoittaa itse ajatuksensa, tutkijan ei tarvitse tulkita vuorovaikutusta. Esimerkiksi haastattelussa ei aina selkeästi tullut esille, pitikö haastateltava jotain tehtävää korjausten jälkeen soveltuvana vai täysin soveltumattomana omaan käyttöönsä, koska kielteistä asiaa ei ole mukava sanoa. Sama ilmiö saattoi tosin olla olemassa myös kirjallisissa vastauksissa, sillä ensimmäisessä saamassani vastauksessa huomautettiin: *Tehtävissä oli aikamoinen läpikäynti ja olen kirjoittanut juttuja ylös ilman mitään voimakasta sensuuria, eli älä loukkaannu (TM4)!!!!* Myöhempi vastaaja totesi vastaustensa yhteydessä: *Ennen vastaamistani voisin vielä todeta, että tekstiilityö ei ole vahvin alani. Toisaalta se on hyvä, sillä ainakin pystyn ajattelemaan asiat oppilaan kannalta, jolla ei ole käsityötä valinnaisaineena tai esim. pojat, jotka pääosin opiskelevat teknistä työtä. Olen*

todella vastannut ainoastaan omasta puolestani, joten vaikka en jotain tehtävää hyödyntäisi omassa opetuksessani, se voisi silti olla hyvä tehtävä tekstiilityön opetuksessa (M1). Näyttää siis siltä, että kirjallisissakin vastauksissa on ainakin osa vastaajista ottanut tutkijan tunteet huomioon.

Kaikilla tutkimushenkilöillä on opettamiinsa aineisiin opettajan kelpoisuus. Tavoite oli saada mukaan kokeneita opettajia, mutta yksi matematiikan opettaja on opettanut vain noin vuoden ja yksi molempien aineiden opettaja oli tutkimuksentekokevään opettanut matematiikkaa alle kolme vuotta. Vastanneiden tekstiilityön opettajien työkokemus oli joko alle 10 vuotta tai yli 20 vuotta, keskimääräisesti runsas 20 vuotta. Tekstiilityön ja matematiikan opettajien keskimääräinen työkokemus oli runsas 5 vuotta. Matematiikan opettajien työkokemus vaihteli noin 30 vuodesta yhteen vuoteen ja oli keskimäärin vähän alle 19 vuotta (taulukko 4). Opettajien keskimääräisestä opetusvuosien määrästä voi havaita tekstiilityön ja matematiikan aineyhdistelmän olevan melko nuori. Tutkimukseen vastanneiden tekstiilityön ja matematiikan vastaajien keskimääräinen pitkä kokemus voi johtua käsittääkseni opettajakunnan iästä ja toisaalta elämän ruuhkavuosien ohittamisesta ja sitä kautta resurssien vapautumisesta muuhunkin kuin arjen välttämättömyyksiin. Kokeneiden opettajien vastausten painottuminen kertoo mielestäni motivoituneista ja uutta etsivistä opettajista. Taulukosta 4 selviää myös vastaajista tekstilainauksissa käytetyt lyhenteet.

Taulukko 4. Tutkimuksen vastaajien lyhenteet tekstilainauksissa, lukumäärä ja opetuskokemus aineittain.

Opettajaryhmä	Lyhenne	Lukumäärä	Opetusvuodet		
			vähiten	eniten	keskimäärin
Tekstiilityö	T1, ..., T5	5	6	36	20,2
Tekstiilityö ja matematiikka	TM1, ..., TM6	6	3	7,5	5,17
Matematiikka	M1, ..., M4	4	1	31	18,75
		Σ 15			keskiarvo 13,8

Tekstiilityön opettajista kolme opettaa myös jotain muuta ainetta yläluokilla. Kaksi opettaa tekstiilityötä myös alaluokilla, näistä toinen myös lukiossa ja toinen myös englanniksi. Molempien aineiden opettajista yksi opettaa molempia aineita luokille 6–9 ja yksi matematiikkaa ja yksi vastaavasti tekstiilityötä myös lukiossa. Kaikki matematiikan

opettajat opettavat matematiikkaa vain yläluokilla ja matematiikan lisäksi myös muita matemaattisia aineita luokilla 6–9.

5.4 Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston käsittely ja analysointi

Tehtävien käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston analysointimenetelmänä käytin sisällönanalyysia. Sisällönanalyysilla voidaan tehdä päätelmiä tutkimuskohteesta. Kyseessä on menetelmä, jossa dokumentin sisällöstä tehdään havaintoja tieteellisiä määriteltyjä sääntöjä käyttäen. Tätä varten tehdään etukäteen luokitusrunko tutkimuksen sisältöluokista, joihin havaitut yksiköt jaetaan. Luokitusrunko voidaan muodostaa esimerkiksi aikaisempien tutkimusten ja niiden tulosten sekä aikaisempien teorioiden ja näiden yhdistelmien perusteella. (Anttila 2005, 292–293, Pietilä 1976, 264) Luokitusrunkoa vastaavat tutkimuksessani tehtävien käyttökelpoisuutta tiedustelevat kysymykset, joihin pyysin vastauksia. Tutkimuksen havaintoyksiköitä ovat kyselyn vastaukset, joissa käydään läpi *Lasketaan langasta* –tehtävät. Havaintoyksiköt koostuvat yhdestä tai useammasta sitaatista. Havaintoyksiköt eli sitaatit on eri sisältöluokissa jaettu luokitusrungon mukaan ja vastaavat materiaalista tehtyihin kysymyksiin. Esimerkiksi tehtävään 1.2 Hamekankaan valinta liittyy sitaatti: *Tekstiilityötä opiskelemattomien voi olla vaikea tajuta tehtävän antoa. Kuva voisi selvittää asiaa. (TM6)* Kyseessä on vastaus kysymykseen 2. Onko tehtäviä, joita voisi muutoksen jälkeen käyttää? Mitkä tehtävät? Millainen muutos tarvitaan? Missä yhteydessä voisi käyttää?

Sisältöluokat koostuvat luokitusyksiköistä, jotka ilmaisevat mitä kuhunkin kysymykseen on vastattu. (Anttila 2005, 293, Pietilä 1976, 93–130) Loin jokaiseen kysymykseen eli luokitusrungon sisältöluokkaan luokitusyksiköitä sen mukaan mitä asioita vastauksissa tuli ilmi. Edellä mainitun kysymyksen eli sisältöluokan 2 luokitusyksiköt ovat: helppo, paljon tekstiä, asettelu, opettajan antama lisäinfo, hankala ratkaisu, osa pois tai osissa laskeminen, termikorjaus tai sanamuoto, vaikea termi tai ei osaamista kaikilla, kuva, mielekkyys, tarkenna. Mainitun sitaatin olen luokitellut luokkiin kuva ja tarkenna. Kaikki sisältöluokat ja luokitusyksiköt ovat luetellut liitteessä 7.

Analysoin saamani vastaukset sijoittamalla Excel-taulukkoon jokaista materiaalin tehtävää koskevat havaintoyksiköt vastaajatunnisteen, tehtävätunnisteen ja luokitusrungon eli sisältöluokan tunnisteen kera. Sitaatteja, joissa on mukana kommentit 68 tehtävään, vastaukset tehtäviin kohdentamattomiin kysymyksiin ja taustakysymyksiin sekä mahdolliset muut kommentit, tuli yhteensä 1064. Kymmenestä vastauksesta olen koonnut vähintään 73 sitaattiriviä. Tekstiilopettajien vastauksista poimin keskimäärin 69 sitaattia, molempien aineiden opettajien vastauksista keskimäärin 70 sitaattia ja matematiikan opettajien vastauksista 75 sitaattia. Tekstiilopettajien vastauksissa oli sekä lyhin (13 sitaattia) että pisin (112 sitaattia) vastaus.

Lasketaan langasta -materiaalin mukana lähettämäni kysymykset eivät tarjonneet valmiita vastausvaihtoehtoja, vaikka osaan kysymyksistä voikin vastata kyllä tai ei. Tästä syystä joku vastaa, minkä aiheen opetuksessa tehtävää voisi käyttää, ja toinen, miten tehtävää voisi käyttää. Tällaiset erilaiset näkökulmat rikastavat työtä ja avoimien kysymysten vastaukset antavat myös odottamatonta tietoa (ks. Cohen ym. 2000, 275). Toisaalta vastauksista ei saa täsmällistä tietoa. Esimerkiksi molempien aineiden opettajien vastauksista ei aina tiedä kumman aineen opetusta vastaaja tarkoittaa tehtävää kommentoidessaan. Valmiit vastausvaihtoehdot olisivat selkeyttäneet tätä. Toisaalta tässä tutkimuksessa oli tavoitteena saada käsitys materiaalin käyttökelpoisuudesta eikä täsmällistä määrällistä tietoa yksittäisistä tehtävistä.

Kun olin jakanut kaikki vastaukset sisältöluokkiin ja luokitusyksiköihin, järjestin vastaukset tehtäväkohtaista tekstiilityön ja matematiikan käyttökelpoisuusarviointia varten. Aineisto oli tällöin järjestetty tehtävien ja opetettavien aineiden mukaan. Luokittelin vastaukset tekstiilityön ja matematiikan opettajien vastauksiin. Molempien aineiden opettajien vastaukset luokittelin sen mukaan, kumpaan aineeseen sitaatti liittyi, jos sitaatista ei voinut päätellä ainetta, sillekin oli oma luokkansa ja jos sitaatissa viitattiin molempiin aineisiin, otin arvioinnin mukaan molempiin aineisiin. Analyysin edetessä järjestin sitaatit luokitusyksiköiden tietoja apuna käyttäen kulloinkin tarkoituksenmukaisella tavalla voidakseni muodostaa tarkastelemastani asiasta käsityksen raportointia varten.

5.5 Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston tulkinta

5.5.1 Tehtävien soveltuvuus numerotiedoin

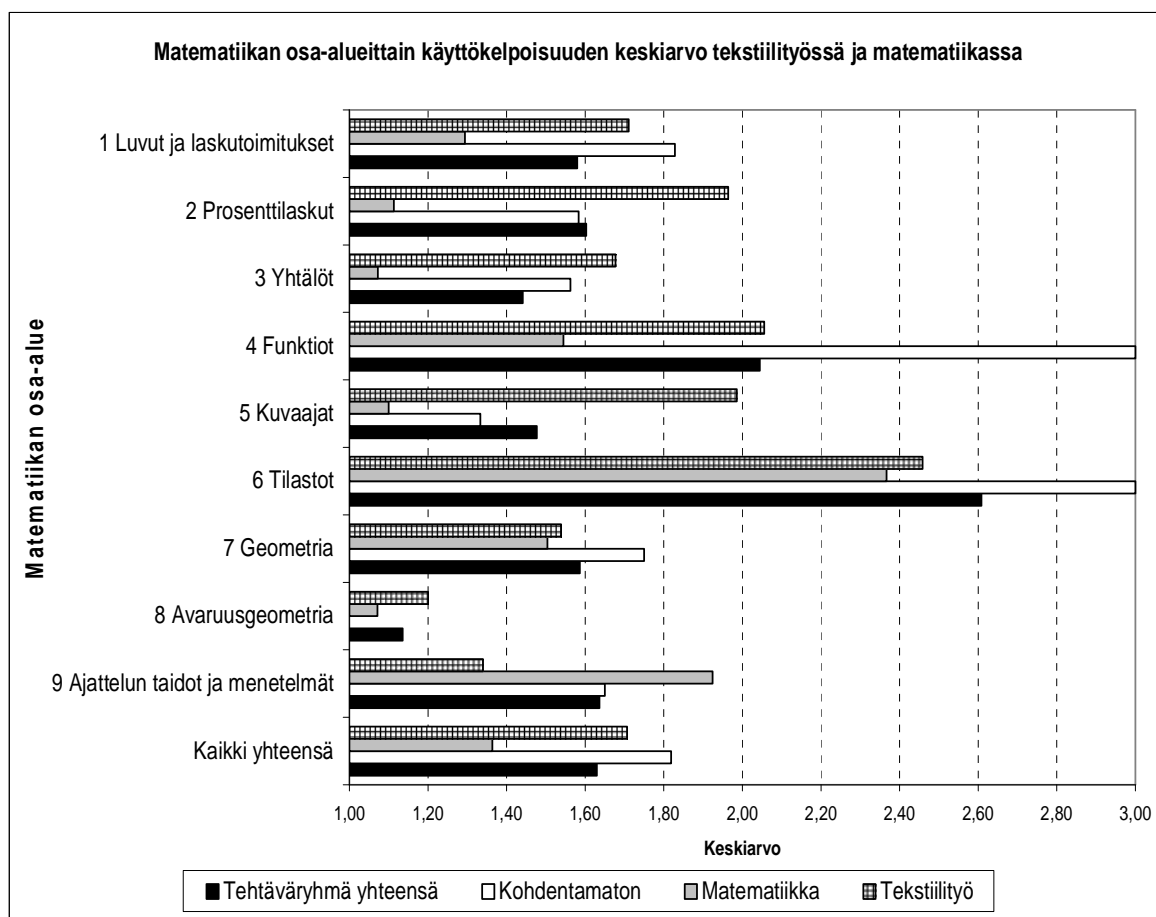
Taulukossa 5 on oppiaineittain käyttökelpoisuuden keskiarvoista matematiikan osa-alueittain laadittu yhteenveto. Kuvio 12 havainnollistaa taulukon 5 keskiarvotietoja. Liitteessä 8 on tehtävä- ja ainekohtaiset käyttökelpoisuusarviot, joiden perusteella taulukko 5 on laadittu. Lisäksi liitteessä 8 on maininta kunkin tehtävän yhteydessä oppiaineittain lyhyesti myös mahdollisesta käyttötilanteesta. Käyttötilanteiksi en ole yleensä nimennyt tekstiilityön aihepiiriä, jos se ilmenee jo tehtävän nimestä. Sen sijaan olen kirjannut mihin vaiheeseen aiheen käsittelyssä tehtävää on pidetty soveltuvana. Myöskään matematiikan aihepiiriä en ole maininnut, jos se on ollut mainittuna *Lasketaan langasta* -kirjan taulukossa sivuilla 8 ja 9. Jos vastauksessa mainitaan aihe, johon en ole kyseistä tehtävää yhdistänyt, olen lisännyt aiheen liitteen 2 taulukkoon.

Taulukko 5. Matematiikan osa-alueittain käyttökelpoisuuden keskiarvo tekstiilityössä ja matematiikassa. Keskiarvon asteikko on: 1 sopii käyttöön, 2 vaatii muutoksen, 3 ei sovellu käyttöön.

Osa-alue	Teksiilityö			Matematiikka			Kohdentamaton			Osa-alue yhteensä		
	teh- tävät N	vasta- ukset N	keski- arvo	teh- tävät N	vasta- ukset N	keski- arvo	teh- tävät N	vasta- ukset N	keski- arvo	teh- tävät N	vasta- ukset N	keski- arvo
1 Luvut ja laskutoimitukset	19	101	1,71	19	70	1,29	16	27	1,83	19	198	1,58
2 Prosenttilaskut	6	22	1,96	5	24	1,11	6	12	1,58	6	58	1,60
3 Yhtälöt	9	39	1,68	9	42	1,07	8	13	1,56	9	94	1,44
4 Funktiot	3	12	2,06	3	16	1,54	2	2	3,00	3	30	2,04
5 Kuvaajat	7	38	1,99	7	35	1,10	6	8	1,33	7	81	1,48
6 Tilastot	2	7	2,46	2	11	2,37	2	3	3,00	2	21	2,61
7 Geometria	10	40	1,54	9	47	1,50	10	16	1,75	10	103	1,59
8 Avaruus- geometria	2	11	1,20	2	15	1,07		-		2	26	1,14
9 Ajattelun taidot ja menetelmät	10	58	1,34	9	39	1,92	5	10	1,65	10	107	1,64
Kaikki yhteensä	68	328	1,71	65	299	1,36	55	91	1,82	68	718	1,63

Yksi tekstiilityön opettaja totesi kaikkien sellaisenaan käyttökelpoisten tehtävien soveltuvan käyttöön myös oppilaan omiin mittoihin tai oman työtehtävän materiaalmääriin muutettuna. Tällöin hän oli arvioinut tehtävät käyttökelpoisuudeltaan sekä 1- että 2-tasolle. Näistä otin liitteen 8 taulukkoon mukaan vain arvioinnin sellaisenaan

käyttökelpoiseksi (1). Jos tehtävän eri osat oli arvioitu eri tavoin käyttökelpoiseksi, merkitsin taulukkoon arvioinnissa käytetyn suurimman numeron. Esimerkiksi 7.5 Kellohame *a–c ympyrä 1 ja d Ei taida tietoa tulla tähän peruskoululaisilta 2 (TM6)*. Koko tehtävä sai arvion 2. Tällaisissa tapauksissa taulukossa on maininta tehtävän vaihtelevasta laadusta.



Kuvio 12. Matematiikan osa-alueittain käyttökelpoisuuden keskiarvo tekstiilityössä ja matematiikassa. Keskiarvon asteikko on: 1 sopii käyttöön, 2 vaatii muutoksen, 3 ei sovellu käyttöön.

Avaruusgeometrian pieni tehtäväryhmä on arvioitu käyttökelpoisimmaksi tehtäväryhmäksi. Tekstiilityössä toisena on ajattelun taitojen ja menetelmien tehtäväryhmä ja kolmantena geometria. Matematiikassa ensimmäisen sijan jakaa yhtälöt ja sen jälkeen on kuvaajien ryhmä ja sitten prosenttilaskut. Vähiten käyttökelpoinen on tilastotehtävien ryhmä. Tekstiilityössä myös funktioiden tehtäväryhmää pidettiin vaikeana käyttää.

Tehtävistä 65 % (44/68) sijoittuu käyttökelpoisuudessaan tekstiilityössä ja matematiikassa 85 % (55/65) 1:n ja 1,9:n väliin. Näitä tehtäviä on käsittääkseni mahdollista käyttää perusopetuksen luokilla 7–9. Vastaavasti 35 % (24/68) tekstiilityön ja 15 % (10/65) matematiikan tehtävistä sijoittuu 2:n ja 3:n väliin, joten ne eivät ole niin käyttökelpoisia. Kaikkien tehtävien käyttökelpoisuuden keskiarvo on tekstiilityössä 1,70 ja matematiikassa 1,38. Keskiarvojen ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä (liite 9). Tässä tarkastelussa ei ole mukana arvioita, joista ei käynyt ilmi kumpaa oppiainetta arvioinnissa tarkoitettiin, jos tämän ryhmän yhdistää kokonaisuudessaan tekstiilityöhön, mainittu tulos vahvistuu, mutta jos ryhmän yhdistää matematiikkaan, ryhmien keskiarvojen (tekstiilityö 1,70 ja matematiikka 1,48) ero muuttuu tilastollisesti melkein merkitseväksi (liite 9). Luonnollisesti oli odotettavaa, että tehtävät soveltuvat matematiikan opetukseen tekstiilityön opetusta paremmin, koska tehtävät on tehty matematiikan opetusta varten ja koska kaikki tekstiilityön opettajat eivät opetuksessaan hyödynnä tekstiilityössä mahdollisia matemaattisia taitoja eivätkä julkaistut laskutehtävät ole tyypillistä tekstiilityön oppiainesta.

5.5.2 Tehtävien käyttäminen opetuksessa

Tekstiilityössä tehtäviä voi käyttää aiheen aloituksessa, kalvolla esimerkkitapauksena, pohtimisen virikkeenä, harjoituksena ennen oman työn laskemista, suunnittelun tukena, oppilaan tai opettajan ohjeena ja valmiin ohjeen soveltamisen tukena. Esimerkiksi tehtävästä 1.11. Neuleohje todettiin *erinomainen esim. 9-luokkalaisille, kun soveltaa käsityölehtien ohjeita (TM3)* ja tehtävästä 7.1 Nuppineulojen suunta *erittäin hyvä teoriamoniste 5–9 -luokkalaisille ompelua varten (T1)!* Muita ajatuksia tehtävien käyttötavoista olivat esittely- tai ohjetaulu luokan seinälle, lisätehtävä, kotitehtävä ja ideaksi opettajalle. Matematiikassa tehtäviä voidaan käyttää tunnin alussa aiheeseen johdattavana tehtävänä, havainnollistamassa opittuja käsitteitä, opettajan kysymyksenä, suullisena pohdintatehtävänä, yhdessä käytävänä tuntiesimerkkinä, kokoavana testikysymyksenä seuraavalla tunnilla, harjoitus- ja kertaustehtävänä, välipalana, lisätehtävänä ja koetehtävänä. Tehtäviä voidaan käyttää myös valinnaisena tehtävänä tekstiilityöstä kiinnostuneille tai eriyttävänä tehtävänä hyville laskijoille, projektitehtävänä yksin tai yhdessä, muutaman hengen ryhmässä tehtävänä tuntitehtävänä ja ryhmätyönä.

Viimeksi mainittujen käyttötapojen perusteella materiaali vaikuttaa varsin käyttökelpoiselta aiemmin esitetyn dynaamiseen tiedonkäsitykseen (Pehkonen 1998, 5) ja konstruktiviseen oppimiseen (Leino 2004, 21) perustuvan matematiikan opetuksen näkökulmasta.

Materiaalin avulla voi matematiikkaa yhdistää arkeen ja käytännön sovelluksiin. Vaatteen kutistuminen pesussa (1.9 Farkun lahkeet) on arkinen esimerkki. Tosin potenssien hyödyllisyys (1.8 Kaksilukujärjestelmä kangaspuissa) voidaan *käsityön opetuksessa havainnollistaa helpoiten, kun siellä on ne kangaspuutkin (M1)*. Yksi tehtävien käyttömahdollisuus ovat tekstiilityön ja matematiikan yhdistävät projektit: *Olisi todellakin mielenkiintoista joskus tehdä yhteistyötä tekstiilityön opettajan kanssa niin, että laskut lasketaan matematiikan tunnilla ja työ toteutetaan tekstiilityössä. En tiedä onnistuuko tämä käytännössä, koska ryhmät eivät ole samat ja kaikilla ei ole tekstiilityötä valinnaisaineena (M1)*.

Opettaja, joka oli työuransa aikana käyttänyt vastaavia esimerkkejä opetuksessaan kertoi, että tekstiilitöissä *oppilaat (7–9 lk) innostuvat kyllä matematiikan soveltamiseen, varsinkin kun huomaavat sen helpottavan asioiden hallintaa, ymmärtämistä. Vahvistaa samalla varmaan matematiikankin opiskelun merkityksen tajuamista. Ja kun itse olen matematiikasta innostunut, sekin auttaa oppilaita innostumaan (T4)*! Muutama opettaja oli ehtinyt käyttää tehtäviä opetuksessa. Tekstiilityötunnilla oli käytetty 1.17 Lakanat -tehtävää, josta sanottiin, että 9. luokan oppilaat tykkäävät pohdiskella, mutta eivät halua kirjoittaa vihkoon. Sama opettaja kertoi tutustuneensa jo vuotta aiemmin aineistoon netissä ja antaneensa käsityöoppilaidensa kokeilla osaavatko he ratkaista tehtäviä. Hän totesi, että *varsinkin yksi ns. kymppin tyttö laskeskeli niitä ihan ilokseen (T3)*.

Tehtävää 1.14 Painokuvion sommittelu oli käytetty muokattuna käsityöpainotteisen luokan pääsykokeessa, mutta tutkimukseen osallistumishetkellä ei vielä tiedetty tehtävän sujumisesta (TM4). Oppilaat ovat kommentoineet matematiikan tunnilla käytössä olleita tehtäviä (1.5 Paidan valmistus, 1.9 b Farkun lahkeet, 1.10 a–c Luonnonväreillä värjääminen, 2.1 Sidoksen peittävyys, 2.3 Uima-asukankaan venyvyys, 2.4 Kuvan sovittaminen painoseulaan, 3.2 Tex-numero, 5.1 Kankaiden neliömassat, 5.2 Kankaiden

paksuus, 5.3 Pyykinpesun hinta, 5.5 Kankaiden repäisylujuus, 5.6 Kankaiden taipumisjäykkyys, 5.7 Kuitupituus ja repäisylujuus), *että kyllä näkee heti kuka on monisteen, testin tai kokeen tehnyt (TM6)*. Tehtävä 7.1 Nuppineulojen suunta oli ollut 7. luokan geometrian kokeessa: *Oppilaat kysyivät heti tehtävän nähtyään, että miten tämä liittyy matematiikkaan. Pyysin lukemaan kysymyksen ja huomaamaan sanat geometrisilla nimityksillä. Poikien keskiarvo oli 2,6 ja tyttöjen 2,2, kun maksimipistemäärä oli 6. Tulos oli tästä tehtävästä keskimääräistä heikompi. Kokeen tehtäviä läpikäydessä moni oppilas jotenkin yllättyneenä totesi, että niinpä tietysti (M3)*. Saman tehtävän olivat toisen vastaajan mieskollegat tyrmänneet kokeesta, koska alkoivat vastaajan mukaan pohtia liikaa (TM6).

Materiaalissa on selkeimmiksi tehtäväalueiksi katsomieni lukujen lopussa tehtävänä itse keksiä aiheeseen sopiva tehtävä. Tehtävänanto on hyvin väljä ja siksi todennäköisesti peruskoululaisille myös vaikea. Näistä tehtävistä saamiani kommentteja ovat: *Tehtävä täynnä mahdollisuuksia...(TM4)* *Peruskoululaiset eivät ole oikein innokkaita keksimään itse tehtäviä (TM6)*. Näitä tehtäviä pidettiin joko sellaisenaan käyttöön sopivina tai sopimattomina. Korjausehdotuksia ei näihin liittyen ollut.

Tehtävien aiheet herättivät vastakkaisiakin mielipiteitä. Esimerkiksi tehtävä 1.12 Suljettu neule ja saumaton ihokas jakaa mielipiteitä: *Teoriaisuus mielenkiintoinen lisä opetukseen (T1)*. ja *Alkuteksti vähän kaukaa haettu (Jeesus ym.) onko ne tarpeen? Vievät huomiota (TM4)*. Vastaavasti tehtävää 1.15 Paidan valmistus voisi käyttää harrastusten hintakeskustelun herättäjänä: *Tehtävässä voisi toki pohtia/pohdituttaa enemmänkin juuri tätä rahan merkitystä käsillä tekemisessä (TM4)*. Tehtävä 9.5 Opettajan työpäivä taas johtaa ammatinvalintakysymyksiin. *Ysiluokkalaisia vois tää asia ihan oikeasti kiinnostaa. Et opon kannalta, et mitä siihen kuuluu esim. jos sanon, että pääsen yhdeltä niin se ei välttämättä tarkota, et mun työpäivä loppuu kello 13, et mitä muuta siinä sit on et tähän ottais mielellään, jos tietäis, niin jonkun muidenkin alojen työpäiviä tai verrata käsityönopettajaa ja fysiikka-kemian lehtori, jolla on jotain muuta tai musiikin tai jonkun, et vois vähän kattoo, miten ihmisten työpäivä sit menee (TM5)*. Toisaalta samasta tehtävästä kommentoitiin: *opettajan työpäivä, ei olennainen opetuksessa (TM1)*.

Tehtävien tulee olla myös mielekkäitä. Tehtävän 4.4 Silitysraudan tehonkulutus sai huomautuksen: *Tehtävän merkitystä en ihan ymmärtänyt, mitä kuvaajat kertovat tavalliselle silittäjälle (M4)*. Mielekkyyttä toisi lisää se, että oppilaat pääsisivät itse tekemään tai kokeilemaan vähintään mallin avulla. Esimerkiksi tehtävässä 5.5 Kankaiden repäisyjujuus *paksuutta pitäisi päästä mittaamaan. Pelkkä kuvan tarkastelu ei tee mielestäni asiasta riittävän konkreettista. Olisi kiva jos oppilaat voisivat testata repäisyjujuutta jonkin helpon laitteen avulla ennemminkin (T1)*. Mielekkyyys katoaa opettajallekin vieraiden teoreettisten tai liian pienten asioiden tarkastelussa. Tällaisia ovat poisto tehtävässä 2.5 Ompelukoneen kustannukset sekä tehtävän 6.1 Hankauksenkesto mikroskooppisen pienet massahävikit. Tehtävästä 8.2 Tossut neliön paloista todettiin, että *mun mielestä ne tekee tossuja aika paljon alakoulun puolella noita tossuja, jos tietäis, että ne on tehnyt semmoset niin sit vois palata, et milläs perusteella ne tehtiin, montaks palaa niitä oli ja minkä kokosia paloja (TM5)* ja neulontaan hyvä ohje, mikäli joku haluaa tehdä kuvan mukaiset tossut. Aina olisi hyvä sitoa lasku todelliseen tarpeeseen (T1) sekä kokoaa kaikenlaista yhteen (M4). Yksittäisiä tehtäviä myös kehuttiin. Tehtävässä 1.20 Räsymatto on hyvin yhdistettynä käytännön tilanne, joissa ostetaan määrätyn kokoisissa pakkauksissa olevia tuotteita (M4), vaikka tehtävä ei muuten ollut kovin onnistunut perusopetuksessa usein vieraan kudonta-aiheen ja hankalan väritysmäärittelyn vuoksi. Tehtävä 5.3 Pyykinpesun hinta on *käytännönläheinen (TM3)*.

Tehtävien käyttökelvottomuuden syiksi nimettiin helppous ja vaikeus. Useimmiten helppoutta pidettiin kuitenkin hyvänä asiana. Vaikeus voi liittyä matemaattiseen vaativuuteen, tekstiilityön perusopetuksessa vähemmän tunnettuun alueeseen, kuten kankaankudontaan, tehtävänannon ongelmiin tai ratkaisuun. Tehtävänanto tai ratkaisu oli näissä tapauksissa pitkä, monimutkainen tai hankala. Osa tehtävistä sopii paremmin lukioon tai ammatilliseen kouluun. Tehtävän sopimattomuuden syynä oli myös se, että tehtävä sopii paremmin toiseen aineeseen, asia on oppilaille outo tai opettaja ei innostu tehtävästä tai ole tuttu aiheen kanssa.

Miesopettaja ei pitänyt materiaalia kokonaisuudessaan peruskouluun sopivana. Hän ei ehdottanut tehtävien muokkaamista ymmärrettävämmiksi, vaan hänen ajatuksensa oli muuttaa oppilaiden tietoja tai tarjota tehtäviä pääsääntöisesti vain aihepiiriin perehtyneille

oppilaille. Monen tehtävän kohdalla oli kommentti: *Soveltava tehtävä: opettajan ja oppilaiden on ensin perehdyttävä asiaan, kuten termit, mitä ongelma tarkoittaa käytännössä. Tällaiset tehtävät eivät sovellu oikein yleiseen käyttöön peruskoulussa (M2).* Mielestäni tässä on kyse siitä, että matematiikan sanalliset esimerkit liittyvät aina muuhunkin kuin matematiikkaan ja tehtävän muu kuin matemaattinen aihe on eri ihmisille eritavoin tuttu. Joskus tuttuus liittyy myös harrastuneisuuteen, joka voi olla sidoksissa sukupuoleen. Oma kysymyksensä on, mikä on yleistietoa ja kaikille matematiikan sanallisiksi tehtäviksi sopivaa ja missä määrin on tarjottava erityistietoa vaativia tehtäviä. Aihepiirin erilaiset tuttuusasteet tulivat esille joidenkin vastauksissa, kun mainittiin tehtävän soveltuvan vain harrastuneille tai esimerkiksi tehtävän 3.3 Langan kierre kohdalla: *Ihan hyvä. Ylipäänsä jälleen kerran sanon, että kun joutuu paljon kertomaan mitä se niinkun tarkoittaa, niin siinä tietysti puol luokkaa on hävinny kuuloetäisyydeltä ku se kertominen kestää liian kauan. Toisaalta just tehtiin mopon sylinteristä tilavuuslaskuja, oli kirjassa, niin miksei yhtä hyvin joskus vois olla myös toisen, että eihän siitäkään kuvasta taas tytöt ymmärtäny. Yhtä lailla ne on tuntemattomia juttuja (TM5).*

Sain tutkimushenkilöiltäni myös kiitosta tehtäväkokonaisuuden laadinnasta. Mieltäni lämmittävimmit lausahdukset olivat: *Hienoa, että teet tällaista työtä, joka selkeästi kehittää myös käsityönopeutta. Tällaiselle materiaalille on tarvetta (T1).* Hyviä tehtäviä tekstiilitöiden ja matematiikan integrointiin. *Tosi kiva, että on viimein kirja, joka yhdistää opetettavat aineeni (TM3).* Oppilaat usein mieltävät, että matematiikan tunneilla käsiteltävät asiat ovat täysin irrallaan muusta maailmasta. Näiden esimerkkien myötä minulle avautui laajempi käsitys siitä, että matematiikallahan on todella tärkeä rooli myös käsitöissä (M1).

5.5.3 Materiaalin parannusmahdollisuudet

Melko yleinen tehtävien käyttökelpoisuutta parantava muutos on tehtävän vaikean osan pois jättäminen. Osa tehtävistä on pitkiä ratkaista, joten voi olla tarpeen jättää osa tehtävästä pois tai edetä osissa. Yleinen parannusehdotus oli kuvan lisääminen tehtävänantoon. Kerran ehdotettiin myös geometrian perusyhtälöiden lisäämistä tehtävänantoon. Joissain tapauksissa olisi hyvä mainita, että tarkoitetaan tehtävän kuvaa ja

ratkaisun yhteydessä olisi hyvä joskus kehottaa oppilaita piirtämään kuva. Tekstin asettelun selkeyttäminen ja annettujen tietojen luettelointi auttaisi monessa tehtävässä. Joissakin tehtävissä olisi tarpeen selittää asia yksinkertaisemmin tai vain vaihtaa sanamuotoa. Pitkät tehtävänannot pitäisi saada lyhyemmiksi. Joskus tehtävän pituus selittyy termien selitystarpeella. Sainkin ehdotuksen koota materiaalin yhteyteen sanaston, jolloin tehtävän teksti ei pitenisi tarpeettomilla selityksillä: *Yhtenä lisäajatuksena tuli sellainen, että olisiko aineistossa voinut olla erillinen sanakirja? Nyt joissakin tehtävissä oli aika paljon tekstiä ja selostuksia tekstiilityön termeistä, jotka saattoivat viedä huomiota itse tehtävältä (TM4)*. Toisaalta tehtävien yhteydessäkin olevilla selityksillä on puoltajansa: *Matematiikassa käyttöä tosiaan helpottaa se, että olet laittanut käsityön termeistä selitykset tehtävien kohdalle (TM3)*.

Opettajat voivat materiaalin muokkaamisen lisäksi vaikuttaa toiminnallaan tehtävien käyttökelpoisuuteen. Opettaja voisi näyttää miten vaikeasti hahmottuva yksityiskohta toimii käytännössä tai piirtää taululle ja selittää, avustaa ratkaisussa tai antaa lisätietoja, jotta oppilaan onnistuu ratkaista tehtävä. Lisäksi etenkin tekstiilityössä useita tehtäviä voisi soveltaa oppilaan oman työn mittojen mukaiseksi (T2).

Joidenkin tehtävien ratkaisua pidettiin hankalana. Esimerkiksi tehtävään 2.2 Kierretty nyöri ratkaisun kommentti: *Ratkaisun olisin esittänyt toisin ilman verrannon käyttöä, laskemalla ensin lyhenemän ja vertaamalla sitä alkuperäiseen pituuteen ja muuttamalla suhteen arvon prosenteiksi (M4)*. Osan tehtävistä voi ratkaista eri tavoin. Materiaalissa olen esittänyt vain yhden ratkaisun enkä aina ole osannut valita peruskoululaisen ajatusmaailmaan sopivaa ratkaisutapaa, mikä vaikuttaa sopivuuteen luokka-asteelle. Esimerkiksi tehtävä 2.3 Uima-asukankaan venyvyys voidaan ottaa joko kuudennella luokalla (TM5), jos lasketaan ensin venyvyys ja verrataan sitä venyttämättömään mittaan ja muunnetaan prosenteiksi (M4) tai vasta kahdeksannella (TM5) luokalla ratkaisussa esitettynä suhdelaskuna.

Tehtävän 5.7 Kuitupituus ja repäisyjujuus yhteydessä sain huomautuksen: *Kuinkas se oikeasti on? Onko kuitupituudella ja repäisyjujuudella yhteys? Toki samasta kuidusta puhuttaessa, mutta ovatko eri materiaalien kuvaajat verrannollisia keskenään? Mitenkä*

pelkkä matikan opettaja pystyy muuten laskettamaan näitä tehtäviä, jos hän ei tiedä itse ilmiöstä mitään? Varmaan tehtävien kanssa pitää olla tarkka, jotta ne eivät anna väärää informaatiota (TM4)... Kankaan repäisyjuuteen vaikuttavat ainakin materiaali, kuitu, jonka ominaisuuksia ovat rakenne, kuitupituus ja kuidun paksuus, lanka, sen kierre ja kertaus, käytetty sidos ja viimeistykset (Markula 1999, 13, 39–40, 281, Räisänen 2007) On siis yksinkertaistettua väittää, että kuitupituus vaikuttaa repäisyjuuteen ja unohtaa muut vaikuttavat tekijät. Peruskoululaisille tarkoitetuissa tehtävissä ei kuitenkaan koko monimutkaista maailmaa voi tai kannata ottaa huomioon.

Tehtävissä on valitettavasti joitakin laskuvirheitä ja mukaan on lipsautanut myös epäkäytännöllinen toimintatapa sekä käsityöllinen ja matemaattinen termivirhekin. Nämä kuuluvat osastoon tekeville sattuu ja virheet korjataan, jos materiaali julkaistaan uudestaan.

Koska kyseessä on täydentävä oppimateriaali, se on riittävä, kun siinä on muutama sopiva tehtävä ja toisaalta se tuskin voi olla liian laaja, jos erilaiset tehtävät vain voi havaita massasta (ks. Leino 1978, 15). Eniten toivottiin lisää yksinkertaisia ja nopeasti laskettavia perustehtäviä ja 7.-luokalle sopivia tehtäviä. Toisaalta myös parityönä tai ryhmässä tehtäviä ja monimutkaisempia tehtäviä toivottiin. Matematiikan tunneilla käyttökelpoisimpia olisivat ilmeisesti jonkin verran yksinkertaistetut käytännön kappaleisiin liittyvät tehtävät.

Tekstiilityötunnilla käyttökelpoisia sekä taso- että avaruusgeometrian ja pinta-alatehtäviä toivottiin lisää. Täyskellohameen ohje ja puolikellohameen tehtävä sekä standardimittaisten kodin tekstiilien, kuten tyynyliinojen ja pussilakanoiden ompelutehtävät mainittiin toiveissa. Myös kaavan tekemisestä toivottiin tehtävää. Samoin oppilaan kirjontatyöhön sopivan kokoisen Aida-kankaan leikkaamiseen liittyvää tehtävää ehdotettiin jopa valmiina tehtävänä (T5). Toiveena olivat lisäksi yleiset esimerkit neuletiheydestä ja tehtävät pesukoneessa huovutettavien tuotteiden mittamuutoksista. Vaatteiden työjärjestykseen ja suunnitteluun toivottiin lisää tehtäviä. Samoin ajan ja rahan käyttöön liittyvät tehtävät sekä niihin yhdistyvät vaivannäön kannattamista pohtivat tehtävät mainittiin tehtävätoiveissa. Pohdintatehtävistä esitettiin ajatus: *Joukkoon voisi ujuttaa myös (lisää) pelkkiä pohdintajuttuja... Syitä ja seurauksia. Ilmiöitä ja niiden*

havainnoimista (TM4). Ajatteluun, päättelyyn ja arviointiin toivottiin lisää tehtäviä. Esimerkiksi tehtävää 9.8 Laukku farkun lahkeesta kommentoitiin: Tämän tyyppiset ajatusta kehittävät tehtävät olisivat todella tärkeitä. Tuntuu välillä siltä, ettei oppilaat uskalla miettiä ja keksiä ratkaisuja itse. Eivät luota omaan ajatteluun (T1). Tehtäviä voi muuttaa avoimiksi jättämällä jotain pois sanallisen tehtävän tiedoista tai vastaavasti ratkaisun ja tuloksen riippuvuutta jostain lähtötiedosta voi tarkastella muuttamalla lähtötietoa tai pohtimalla mitä tapahtuisi, jos jotain muutettaisiin. Luovuudesta esitettiin ajatus: Luovuutta olisi voinut joissakin tapauksissa lisätä myös esim. niin, että oppilas olisi joutunut itse määrittämään reunaehdot tehtävälle ja laskea niiden pohjalta laskun (TM4). Vastausten perusteella kirjasin 43 uutta tai vanhasta muunnettua tehtäväajatusta uusia tehtäviä varten.

5.5.4 Tehtävien lähestyttävyys

Lasketaan langasta -tehtävät on jaettu kolmeen vaikeusluokkaan. Saamissani vastauksissa vähintään yksi ja enintään kaksi vastaajaa ehdotti 19 tehtävän kohdalla vaikeustasoluokituksen muuttamista. Kuusi ehdotuksista koski vaikeustasoarvion helpottamista, kaikkia vapaita tehtäviä ehdotettiin vaikeudeltaan valinnaisiksi (1–3). Suurin osa eli 10 ehdotusta koski 1-tason tehtävien määrittelemistä 2-tasolle, yksi jopa 3-tasolle. Yleensä vastaajat eivät kiinnittäneet huomiota vaikeusluokitukseen. Tähän liittyviä huomautuksia tuli vain neljältä vastaajalta. Vaikeusluokitus liittyy tehtävän matemaattiseen vaikeuteen ja tekstiilityön opettajat eivät luultavasti halunneet ottaa siihen kantaa. Liitteen 2 tehtävätaulukon vaikeustasojen ja sisältöjen viereen oikeaan reunaan on merkitty vaikeusluokkaehdotus, jos alkuperäisestä poikkeavaa on esitetty.

Kysymykseen olenko osannut kohdentaa tehtävät kunkin tehtävän kannalta oleellisimpaan matematiikan sisältöalueeseen sain 23 täydennysehdotusta, jotka koskivat 21 eri tehtävää. Yhteensä seitsemän tehtävän ehdotettiin sopivan paremmin johonkin muuhun kuin nyt määriteltyyn aiheeseen. Kaksi tehtävä olisi sopinut yhtälöitä paremmin prosenttilaskuihin. Neljää tehtävää pidettiin paremmin fysiikkaan sopivina ja yksi sopisi paremmin kemiaan. Muut huomautukset olivat täydennyksiä tehtävässä käsiteltyjen aihepiirien nimeämiseen. Tähän kysymykseen oli pelkkää tekstiilityötä opettavien vaikea vastata. Liitteen 2

taulukossa on o-merkinnällä merkitty tutkimusvastausten perusteella täydennetyt tehtävien sisältöaiheet, numerolihavoinnin lisäksi on lihavoitu jonkin muun aiheen merkki, jos vastauksissa on pidetty tehtävää tähän aiheeseen paremmin sopivana.

Tehtävien jakoa myös tekstiilityön osa-alueittain toivottiin kymmenestä tekstiilityötä opettavan opettajan vastauksesta seitsemässä: Tehtävien jako tekstiilityön osa-alueittain *olisi tarpeellinen, löytäisi nopeammin aiheeseen ja työhön sopivan tehtävän (TM2)*. Tosin osa tehtävistä sopii sovellettuna useampiin tekstiilityön osa-alueeseen (TM3). Onkin luonnollista, että tehtävät olisivat helpommin käyttöön otettavissa tekstiilityössä, jos ne olisi jaettu tekstiilityöaiheittain, tai tekstiilityöaiheet olisi edes merkitty, kuten liitteen 2 taulukossa on. Matematiikan opetuksessahan tekstiilityöjaolla ei ole merkitystä.

Materiaalin nykyistä järjestystä seitsemän vastaajaa piti hyvänä. Lisäksi toivottiin matematiikan kurssijärjestystä, jonkin matematiikan kirjasarjan mukaista järjestystä ja aakkosjärjestystä. Tekstiilityöaiheiden mukainen järjestys olisi hyvä, kun tehtäviä käytetään tekstiilityön yhteydessä. Joku mainitsi, ettei järjestyksellä ole väliä, kun tehtävät toimivat opettajan ideapankkina. Sähköisessä muodossa olevaa materiaalia toivottiin nykyisestä pdf-muodosta html-muotoiseksi.

Tehtävät ovat nyt julkaistussa muodossa kohtuullisesti saavutettavia. Merkittävimmät parannukset vaikuttavat olevan tehtävien yhteyteen liitettävä tekstiilityöaihetaulukko, joidenkin tehtävien matematiikan aiheiden ja vaikeustason korjaus ja tehtävien toimittaminen verkkoon hypertekstimuodossa.

6 POHDINTA

6.1 Tutkimuksen luotettavuus ja vaihtoehtoiset lähestymistavat

Tutkimustulokset ilmaisevat varsinaisesti osallistuneiden näkemykset Lasketaan langasta - tehtävien käyttökelpoisuudesta perusopetuksen yläluokilla sen mukaan kuinka hyvin olen onnistunut välittämään vastaajien ajatukset. Vaikuttaa siltä, että tehtävät ovat käyttökelpoisia, jos tekstiilityön opettaja on kiinnostunut tuomaan opetuksessaan esille

työssä hyödynnettäviä matematiikan taitoja ja vastaavasti, jos matematiikan opettaja haluaa tuoda esille tekstiilityön matematiikan sovelluskenttänä. Tehtävien vaihteleva tekstiilityöllinen ja matemaattinen vaativuustaso laajentaa käyttömahdollisuudet perusopetuksen keskiluokilta lukioon ja ammatilliseen koulutukseen asti, vaikka tehtävissä esiintyvät matemaattiset operaatiot rajoittuvatkin perusopetuksen yläluokilla opetettaviin asioihin.

Tämä tutkimus on sidoksissa tutkimuksen hetkeen. Aivan kuten tehtävien tekeminen ja tarve osoittaa tekstiilityön matemaattinen yhteys, ovat aikakautensa ilmiöitä, on tehtäviin suhtautuminenkin ja niiden käyttökelpoisuuden näkeminen tätä aikaa kuvaava. Uskon, että aihe olisi ollut varsin outo kaksi vuosikymmentä sitten ja parin vuosikymmenen kuluttua, toivottavasti jo pikemmin, se on itsestään selvänä menettänyt pohjan tämäntyypyypiseen lähestymiseen.

Koska olen itse tehnyt materiaalin, minulla on vahva suhde ja näkökulma tutkimuksen kohteeseen (ks. Tynjälä 1991). Tämän suhteen hyvä puoli on, että tunnen tehtävät ja niiden taustalla olevat ajatukset. Huono puoli on, etten itse voi nähdä materiaalia ulkopuolisen silmin, joten on haaste pystyä kertomaan muiden näkemyksistä oikeudenmukaisesti. Toisaalta tutkimustulosten perusteella minun tutkijana ja materiaalin laatijana on helppoa halutessani korjata materiaalia ja laatia myös uusia tehtäviä.

Orastavana triangulaationa tutkimuksessa voi nähdä kyselyjen ohella tehdyn haastattelun ja laadullista analyysiä täydentävän tehtävien eri oppiaineita koskevan käyttökelpoisuuden tilastollisen merkitsevyyden selvityksen sekä jopa oppimateriaalin arviointitutkimuksen ja käytettävyydestutkimuksen teoreettisen pohjan käsittelyn. Erilaisia lähestymistapoja olen käyttänyt toisiaan täydentävästi ja haastattelussa en lopulta edes pyrkinyt tuomaan kyselyvastuksia laajempaa tietoa. Erilaiset lähestymistavat jäävät tässä vain esitellyiksi mahdollisuuksiksi. (ks. mt.)

Tutkimusaihe on minulle aiemman koulutukseni vuoksi henkilökohtainen ja tutkijapersoonana olen varmasti vaikuttanut tutkimuksen kulkuun sekä tulkintoihin, minkä olen tutkimuksen eri vaiheissa tuonut esille (ks. Patton 2001, 566). Tutkimukseni

aineistona olivat 14 tekstiilityötä, matematiikkaa tai molempia aineita opettavan opettajan kyselyvastaukset ja yhden molempia aineita opettavan opettajan haastattelu. Opettajat edustavat tutkimuksessa aineensa opettajakuntia, mutta ehkä kuitenkin tarkemmin niitä opettajia, jotka ovat avoimia uusille sovelluksille. Tutkittavan aiheen kannalta pidän tutkimushenkilöiltä saamaani aineistoa merkittävänä. Sen sijaan tehtäväkohtainen arviointiaineisto ei ole riittävä, sillä eri opettajakuntien sisällä eivät tehtäväkohtaiset vastaukset toistu, vaikka toistoakin jo on. Tehtävä- ja ainekohtaista tutkimusta varten olisi tilastollinen lähestymistapa ollut sopiva, se vain olisi vaatinut useamman tutkimushenkilön huolellista perehtymistä tehtäviin. Tämän tutkimuksen kannalta oleellisempi on tehtäväkokonaisuuden käyttökelpoisuus. Aineiston perusteella saa riittävän käsityksen tehtäväkokonaisuuden käyttökelpoisuudesta, sen hyvistä ja huonoista ominaisuuksista sekä missä käyttötarkoituksissa ja millaiset tehtävät ovat hyviä. Olen pyrkinyt analyysin kattavuuteen tarkastelemalla vastauksia sekä materiaalin tehtäväkohtaisesti että kyselyn kysymyskohtaisesti ja kokoamalla merkittäviksi katsomani ajatukset tutkimuskysymysten mukaiseen jäsentelyyn raportissa. Analyysin arvioitavuus ja toistettavuus käyvät ilmi siitä kuinka hyvin olen onnistunut luvun ”5.4 Käyttökelpoisuutta kuvaavan aineiston käsittely ja analysointi” kirjoittamisessa. (ks. Mäkelä 1990, 48–55)

En ole tarkastellut opettajaryhmien mukaisia eroja tehtävien käyttökelpoisuudessa, koska se olisi vaatinut tilastollista tarkastelua ja suurempaa vastaajakuntaa. Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohde on tehtävien käyttökelpoisuus eikä opettajaryhmien ajattelussa ilmenevät erot, mikä sinänsä olisi kiinnostava tutkimusaihe. Näkökulmana olisi voinut olla myös se, voivatko käsityön oppisisällöt antaa jotain matematiikan opetukselle. Vastaavaa voisi tutkia myös toisin päin, eli rikastaako matemaattinen käsittely tekstiilityön oppimista.

Tutkimuksen kysymyksiin olisi voinut hakea vastausta kysymällä oppilailta palautetta tehtävistä, silloin olisi selkeintä ollut olla itse opettamassa. Olisin myös voinut pyytää vain muutamalta opettajilta käyttökokemuksiin perustuvaa tietoa. Jos minun pitäisi nyt toistaa tutkimus, muokkaisin kyselyä kyselymäisemmäksi niin, että siinä olisi myös valmiita vaihtoehtoja eli suljettuja ja avoimia kysymyksiä. Jos tutkimuskysymys olisi koskenut materiaalin käyttökelpoisuutta perus- ja keskiasteella, olisi vastaajiksi pitänyt saada perusopetuksen keskiluokkien ja lukion sekä ammatillisen koulutuksen opettajia tai

opiskelijoita. Jos tutkimuskysymyksissä olisi haettu innovatiivisia käytötapoja eli ideoitu didaktiikkaa, olisivat tehtävät toimineet ehkä vain virikkeinä opettajaryhmien ryhmähaastatteluissa tai ongelmanratkaisuryhmissä. Tämä olisi kuitenkin vaatinut opettajien kerääntymistä yhteen eli aika paljon järjestelyjä, kun muistaa, että nytkin oli haasteellista saada riittävästi matematiikan opettajia tutkimukseen mukaan. Yksi mahdollinen tutkimuskohde tämänkaltaiselle materiaalille olisivat voineet olla opettajankouluttajat, mutta silloin olisi tutkimuskysymykset pitänyt laatia toisenlaisesta näkökulmasta.

Olen ollut tyytyväinen tutkimukseni aiheeseen koko tutkimustyön ajan. Mielestäni laskujen ideoiden havaitseminen ja toteuttaminen on omaa työtään tutkivaa ja kehittävää opettajuutta parhaimmillaan, etenkin kun vielä jälkepäin tarkastelee työnsä onnistumista. Aiheen jatkotutkimukseen voisi olla aineksia tekstiilityön ja matematiikan yhdistävien tehtävien innovatiivisten käytötapojen etsimisessä eri opetusasteilla, opettajankouluttajien näkökulmien selvittämisessä sekä opettajaryhmien ajattelun erojen tarkastelussa. Voisi myös tutkia voiko tekstiilityö edistää matematiikan oppimista ja päinvastoin.

6.2 Yhteenveto

Alkuperäinen tavoitteeni tehdä näkyväsi tekstiilityön ja matematiikan yhteys täyttyi ainakin yhden vastaajani kohdalla. Hän kirjoitti: *Näiden esimerkkien myötä minulle avautui laajempi käsitys siitä, että matematiikallahan on todella tärkeä rooli myös käsitöissä (M1)*. Tehtävien avulla voi havaita kuinka kiinteästi matematiikan taitoja tarvitaan tekstiilityössä. Tehtävät havainnollistavat matematiikan yhdistymisen tekstiilityön maailmaan. Leino (1978, 23–24) toteaaakin oppimisen siirtovaikutuksen syntyvän sovellusten avulla, siksi *Lasketaan langasta* -materiaali on tarpeellinen lisä oppimateriaalitarjonnassa.

Tekstiilityötä ja matematiikkaa yhdistäviä *Lasketaan langasta* -tehtäviä voi käyttää perusopetuksessa luokilla 7–9 tekstiilityössä ja matematiikassa eri tavoin. Tehtäväryhmistä 8 Avaruusgeometrian tehtävät ovat molemmissa oppiaineissa käyttökelpoisimmat ja 6 Tilastomatematiikan tehtävät vaikeimmin käyttöön sopivat. Osaa tehtävistä voi käyttää

tekstiilityössä aiheeseen johdattavana tehtävänä, toisia vastaavasti orientoivana työohjeena oman työn edistymisen rinnalla, joitakin voidaan käyttää aiheen mieleen palauttamisessa ja toisia aina esillä olevana muistutuksena. Jokin tehtävä virittää pohtimaan ja toinen tukee suunnittelua. Osa tehtävistä soveltuu opettajalle tueksi. Matematiikassa jokin tehtävä johdattaa aiheeseen, toinen havainnollistaa opittavia käsitteitä, kolmannen avulla voi kerrata. Tehtävissä on myös välipalaksi sopivia, tekstiilityöaiheesta kiinnostuneille suunnattavia sekä ryhmä- ja projektitehtäviksi soveltuvia. Tehtävät on laadittu matematiikan opetusta varten, niinpä ne vaikuttivat soveliaammilta matematiikan opetukseen kuin käsityön opetukseen.

Kaikkia tehtäviä ei pidetty käyttökelpoisina. Tällöin moitittiin tehtävää teennäiseksi eli siinä selvitettävää tietoa ei pidetty kiinnostavana. Tehtävää saatettiin pitää myös vaikeana tai se oli sekavasti esitetty. Opettajalle vieras aihe heikensi myös merkittävästi tehtävän käyttökelpoisuutta.

Tehtäväkokonaisuutta täydentäisi nyt hankaliksi koettujen tehtävien käyttökelpoisuuden parantaminen ja etenkin helpohkojen sekä geometriatehtävien lisääminen materiaaliin. Tekstiilityön opetuksessa tämänkaltaista materiaalia parantaisi myös tekstiilityön perusesimerkkien laajahko esittely. Molemmissa oppiaineissa oppilaan omia ratkaisuja ja ajattelua kannustavat tehtävät olivat täydennysaiheita. Opettajan toiminta tehtävien antamisessa voi vaikuttaa ratkaisevasti oppilaan kokemaan tehtävien käyttökelpoisuuteen.

Kirjan matematiikan aiheiden mukaiseen sisällysluetteloon ehdotettiin korjausta noin kolmasosassa tehtäviä. Kymmenesosaa tehtävistä ehdotettiin kuuluvaksi ensisijaisesti johonkin muuhun alueeseen kuin materiaalissa nimettyyn. Alle kolmasosaa tehtävistä ehdotettiin siirrettäväksi vaikeampaan vaikeustasoluokkaan. Tekstiilityöaiheiden mukainen jako helpottaisi materiaalin käyttöä tekstiilityössä. Tutkimuksen perusteella tehtäviin voisi tehdä pieniä korjauksia ja laittaa tehtävät verkkoon hypertekstimuodossa, jolloin yksittäisen tehtävän käyttö olisi nykyistä helpompaa.

Vastausten perusteella materiaalia voi pitää käsityön osalta Metsärinteen (2004) ja matematiikan osalta Pehkosen (2001) ja Leinon (2004) esittämien didaktisten ajatusten

mukaisena. Materiaalia voi soveltaa oppilaan kasvua tukevissa tehtävänannoissa. Vielä paremmin näiden ideoiden mukaan voisivat toimia tutkimuksen yhteydessä kirjaamani uusien tehtäväaiheiden mukaiset tehtävät, koska voisin niitä laatiessani ottaa huomioon tässä oppimani filosofian. Uusissa tehtävissä voisi olla opettajalle jopa toteuttamisvinkkejä, esimerkiksi samasta tai lähes samasta tehtävästä suljettu ja avoin versio.

6.3 Tutkimuksen herättämät kysymykset

Käsityön opetuksen didaktisesta pohdinnasta jäin kaipaamaan käsityötieteilijöiden käsityön opetukseen liittyviä teorioita. Käsityökasvatus näyttää nykyisin hallitsevan käsityön perusopetuksen kehittämistä (ks. esim. Heikkilä 1987, Peltonen 1988, Lindfors 1989, Suojanen 1993, Autio 1997, Metsärinne 2004).

Tutkimuksessani tekstiilityö konkretisoituu tekniikoiden mukaan. Tekstiilityö koostuu erilaisista tekstiilityötaidoista ja taidossa on yleensä tekniikka jotenkin mukana. Vaikka nykyisin käsityönopettajankoulutuksessa vaaditaan tekniikkalähtöisyydestä irtautumista, en kuitenkaan ole irrottanut tekstiilityötä siihen liittyvistä tekniikoista kokonaisvaltaisesti ratkaistaviksi ongelmiksi. Nimetyt tekniikat tekevät tehtävät omaan aiheeseen sopivaa esimerkkiä etsiville havaittavammaksi.

Erityisperehtymistä vaativat tekstiilityöaiheiset tehtävät eivät sovi kaikille, mutta miten on erilaisiin moottorilaskuihin liittyvien tehtävien laita? Ovatko koulumatematiikan soveltavat tehtävät ohjanneet arkikäsitystämme matematiikasta miehiseksi? Matematiikka on väline, jota tarvitaan sekä miesten että naisten aloilla. Tarvittavat matemaattiset taidot eivät välttämättä ole samoja, mutta saattavat silti perustua matemaattiseen ajatteluun. Matematiikka on kiinteä osa tekstiilityöosaamista, kuten peukalo kädessä tai lapasessa. Käsi ja lapanen ovat käyttöarvoltaan vajaita ilman peukaloa.

Molemmat kädet voivat tehdä samoja tehtäviä, vaikka erikoistuvat kaksin käsin tehtävissä töissä yleensä omiin tehtäviinsä. Samoin sukupuoletkin täydentävät toisiaan ja ollakseen osa kokonaisuutta, tulee osien hoitaa hyvin oma tehtävänsä. Tytöistä tulee kasvaa naisia ja pojista miehiä. Tekstiilityön mieltäminen liittyy molempien sukupuolten identiteettiin.

Miksi perusopetuksessa ei voisi myös olla omaan sukupuoleen kasvattavia oppiaineita? Esimerkiksi tyttöjen tekstiilityöryhmässä tämä tarkoittaisi tekstiilityötunnilla syntyvää yhteisöllisyyttä ja yhteistä asioiden käsittelyä (ks. esim. Kokko 2007). Identiteetin kannalta olisi myös hyvä saada kokemus edes jonkin käsillä tehtävän asian kohtuullisesta hallitsemisesta. Tekstiilityö voi olla reilusti tyttövaltainen ja tekninen työ poikavaltainen niin kauan kuin molemmille sukupuolille ei voi opettaa molempia aineita aineen kunnolliseen hallintaan riittäviä tuntimääriä. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004, 244) mukaisessa tekstiilityötä ja teknistä työtä yhtä paljon opettavassa toteutustavassa aikaisemmin käytössä ollut 7.-luokan tuntimäärä yleensä puolittuu molempien aineiden kesken. Tämä vähentää myös mahdollisuuksia hyödyntää *Lasketaan langasta* -materiaalin kaltaisia oppiaineen ominaisuuksia, kun on keskityttävä perusasioihin. Tilanne voisi olla toinen, jos 7.-luokan tekstiilityönopettaja voisi olla varma, että perusasiat ovat jo hallussa (ks. Riipinen 2007, 81).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2004, 158) matematiikan mainitaan kehittävän matemaattista ajattelua, jota tulee käyttää ongelmien ratkaisemisessa. Miksi käsityön kohdalla ei mainita aineen kehittävän käsityöllistä tai teknistä ajattelua, vaan mainitaan vain ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen (mt., 242)? Luodaanko tai ylläpidetäänkö tällaisilla sanavalinnoilla oppiaineiden välisiä hierarkioita?

LÄHTEET

Painetut lähteet

- Ahola, M. 2006. Arkielämän esimerkit tekevät tekniikkaa tutuksi. Tekniikka tarvitsee tyttöjä. *Opettaja* 100 (51–52), 24–26.
- Aikasalo, P. 2006. Käsityöt osana naisten elämää. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.) *Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta*. Hamina: Akatiimi Oy, 40–54.
- Alvesson, M. & Skjöldberg, K. 1994. *Tolkning och reflektion: Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Anttila, P. 1983. *Prosessi vai produkti? Tutkimus käsityön asenteista ja arvopäämääristä*. Helsinki: Kouluhallitus.
- Anttila, P. 1993. *Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet*. Porvoo: WSOY.
- Anttila, P. 1996. *Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet*. Helsinki: Akatiimi Oy.

- Anttila, P. 2005. Ilmaisuu, teos, tekeminen ja tutkiva toiminta. Hamina: Akatiimi.
- Autio, O. 1992. Teknisen työn opetuksen nykysuuntaukset. Teoksessa S. Tella (toim.) Joustava ja laaja-alainen opettaja. Ainedidaktiikan symposiumi Helsingissä 7.2.1992. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 100, 336–341.
- Autio, O. 1997. Oppilaiden teknisten valmiuksien kehittyminen peruskoulussa tytöt ja pojat samansisältöisen käsityön opetuksen kokeilussa. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 177.
- Banks, F. 1994. Vocational education, general education and the place of technology. Teoksessa F. Banks (toim.) Teaching Technology. London: Routledge. 199–208.
- Bennett, J. 2003. Evaluation methods in research. London: Continuum.
- Carr, W. & Kemmis, S. 1986. Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research. Victoria: Deakin University Press.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. 2000. Research methods in education. London: Routledge.
- Collanus, M., Guttorm, H., Jokela, P. & Kärnä-Behm, J. 2006. Ylös kapiokirstun pohjalta. Keskusteluja käsityön merkityksistä ja paikasta. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.) Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta. Hamina: Akatiimi Oy, 149–157.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. 1998. Human–Computer -Interaction. 2. painos. New York: Prentice Hall.
- Espo, K. & Rossi, M. 1996a. Matka matematiikkaan. Alku. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1996b. Matka matematiikkaan. Algebra. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1996c. Matka matematiikkaan. Geometria 1. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1997a. Matka matematiikkaan. Geometria 2. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1997b. Matka matematiikkaan. Geometria 3. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1997c. Matka matematiikkaan. Prosentti. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1997d. Matka matematiikkaan. Potenssi ja yhtälö. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1997e. Matka matematiikkaan. Funktio. Helsinki: Edita.
- Espo, K. & Rossi, M. 1998. Matka matematiikkaan. Yhteiskuntamatematiikka. Helsinki: Edita.
- Haapasalo, L. 2004a. Pitääkö ymmärtää voidakseen tehdä vai pitääkö tehdä voidakseen ymmärtää? Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 50–83.
- Haapasalo, L. 2004b. Ongelmanratkaisukulttuuri konstruktivistisena peruselementtinä. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 84–83.
- Hannula, M. S., Kupari, P., Pehkonen, L., Räsänen, P. & Soro, R. 2004. Matematiikka ja sukupuoli. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 170–197.
- Heikkilä, J. 1987. Käsityökasvatuksen teorian rakennusaineiksia. Turun yliopiston kasvatusteiden tiedekunnan julkaisusarja A:122.
- Heikkilä, T. 2004. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita, 86, 325.
- Heikkinen, H. L. T. 2001. Toimintatutkimus – toiminnan ja ajattelun taitoa. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Jyväskylä: PS-kustannus, 170–185.

- Heikkinen, H. L. T. & Jyrkämä, J. 1999. Mitä on toimintatutkimus? Teoksessa H. L. T. Heikkinen, R. Huttunen & P. Moilanen (toim.) Siinä tutkija missä tekijä. Toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Jyväskylä: Atena kustannus, 25–62.
- Kankare, P. 1997. Teknologian lukutaidon toteutuskonteksti peruskoulun teknisessä työssä. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C osa139.
- Kaukinen, L. 1998. Dimensions of research reflected by masters' thesis in Textiles Clothing and Crafts Design in Finnish universities between the years 1984–1995. Teoksessa M. Porko. (toim.) Slöjd in informationssamfundet – konflikt eller consensus. Arbejdsseminar på Slöjdhöjskolen i Esbjerg 1–3. Oktober 1998. NordFo Nordisk Forum för Forskning och Utvecklingsarbete inom forming, handarbejde och slöjd samt duodji/sameslöjd. Forskning I slöjdpedagogik och slöjdvetenskap B: 6/1999, 60–72.
- Kaukinen, L. K. 1999. Tekijän taito käsityöillisessä suunnittelu- ja valmistusprosessissa. Teoksessa A. Puurula (toim.) Moni- ja interkulttuurinen taidekasvatus. Taito- ja taideaineiden opetuksen integroitseminaari 19.3.1999. Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Vantaan täydennyskoulutuslaitos. Studia Pedagogica 21, 109–126.
- Kaukinen, L. 2003. Ajatuksia käsityötieteen ontologiasta. Teoksessa A. Virta & O. Marttila (toim.) Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktiikan symposium 7.2.2003. Turun yliopiston kasvatustieteen tiedekunnan julkaisuja B: 72, 307–335.
- Kaukinen, L. 2004. Käsityöt institutionaalisina genreinä. Teoksessa T. Kupiainen (toim.) Käsillä tehty. Helsinki: Edita, 15–28.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (toim.) 1988. The action research planner. Victoria: Deakin University.
- Keranto, T. 2004. Kriittinen ajattelu ja tieteentuntemus matematiikan opetuksessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 32–49.
- Kojonkoski-Rännäli, S. 1995. Ajatus käsissämme. Käsityön käsitteen merkityssisällön analyysi. Turun yliopiston julkaisuja sarja C, osa 109.
- Kokko, S. 2007. Käsityöt tyttöjen kasvatuksessa naisiksi. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja N:o118.
- Kumlin, T. (toim.) 2003. Kasvatustieteellisen tiedekunnan opinto-opas osa A tutkintovaatimukset lukuvuosiksi 2001–2002 – 2004–2005. Helsingin yliopisto.
- Kupari, P. & Törnroos, J. 2004. Matematiikan osaaminen peruskoulussa kansainvälisten arviointitutkimusten valossa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 138–169.
- Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum.
- Lahdes, E. 1977. Peruskoulun uusi opetusoppi. Helsinki: Otava.
- Laininen, P. 2001. Todennäköisyys ja sen tilastollinen soveltaminen. Helsinki: Oy Yliopistokustannus/Otatieto, 222–224, 303.
- Leino, J. 1978. Oppimateriaalin kriteerit ja niiden käyttäminen. Helsinki: Kouluhallitus, oppimateriaalitoimisto 2/1978.
- Leino, J. 2004. Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 20–31.

- Lepistö, J. 2006. Käsityöoppiaineen tulevaisuuden haasteet luokanopettajakoulutuksessa. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.) Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta. Hamina: Akatiimi Oy, 158–166.
- Lindfors, L. 1989. Slöjddidaktik. Inriktning på grundskolans textilslöjd. Föreläsningskompendium. Åbo Akademi. Institutionen för lärarutbildning. Vasa.
- Lindfors, L. 1991. Slöjddidaktik. Inriktning på grundskolans textilslöjd. Helsinki: Finn Lectura.
- Linnakylä, P. & Välijärvi, J. 2005. Arvon mekin ansaitsemme: kansainvälinen arviointi suomalaisen koulun kehittämiseksi. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Maol, matematiikka, fysiikka, kemia, taulukot. 1985. Helsinki: Otava, 22.
- Markula, R. 1999. Tekstiilitieto. Helsinki: WSOY.
- Metsärinne, M. 2003. Teknisen käsityön visio-opetus ja -oppiminen. Toiminta- ja tapaustutkimus peruskoulun 9. luokalla. Turun yliopiston julkaisuja sarja C osa 198.
- Metsärinne, M. 2004. Projektikäsityöopetus. Tapaustutkimus projektikäsityöhön ohjaamisen opetusmuodoista sekä projektikäsityöopetuksen suunnittelun ja ohjaamisen perusteista. NordFo Nordic Forum for Research and Development in Craft and Design. Techne Series Research in Sloyd Education and Craft Science A: 6/2004.
- Moses, B. 1982. Individual Differences in Problem Solving. Arithmetic Teacher 30 (4), 10–14.
- Mäkelä, K. 1990. Kvalitatiivisen analyysin arviointiperusteet. Teoksessa K. Mäkelä (toim.) Kvalitatiivisen aineiston analyysi ja tulkinta. Helsinki: Gaudeamus.
- Patton, M. Q. 2001. Qualitative Research & Evaluation Methods. 3. painos. Thousand Oaks: Sage.
- Pehkonen, E. 1992. Problem Fields in Mathematics Teaching. Part 3. Views of Finnish seventh-grades about mathematics teaching. Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 108.
- Pehkonen, E. 1998. Etappi toiminnallisia matematiikan tehtäviä peruskouluun. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Pehkonen, E. 2001. How Do We Understand Problem and Related Concepts? Teoksessa E. Pehkonen (toim.) Problem Solving Around the World. Proceedings of the Topic Study Group 11 (Problem Solving in mathematics Education) at the ICME–9 meeting August 2000 in Japan. University of Turku. Faculty of Education Report Series C:14, 11–18.
- Pehkonen, E. & Tuuri, T. 1996. Matka matematiikkaan. Teoriakirja. Helsinki: Edita.
- Peltonen, J. 1988. Käsityökasvatuksen perusteet, koulukäsityön ja sen opetuksen teoria sekä teoreettinen ja empiirinen tutkimus peruskoulun yläasteen teknisen työn oppisisällöstä ja opetuksesta. Turun yliopiston kasvatustieteellinen tiedekunta. Julkaisusarja A: 132.
- Peruskoulun opetuksen opas: Yläasteen tekstiilityö. 1988. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Pietikäinen, I. 1987. Tekstiilikäsityön luonnetta kartoittava tutkimus. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 52.
- Pietilä, V. 1976. Sisällön erittely. Helsinki: Gaudeamus.
- Reisby, K. 1999. Sukupuoliherkkä pedagogiikka. Teoksessa A-L. Arnesen (toim.) Eroja ja yhtäläisyyksiä. Helsingin yliopiston Vantaan täydennyskoulutuslaitoksen julkaisuja 17, 15–33.
- Soedjadi, R. 2004. Designing Instruction of Values in School Mathematics. Teoksessa H. Fujita, Y. Hashimoto, B. R. Hodgson, P. Yee Lee, S. Lerman, & T. Sawada (toim.)

- Proceedings of the Ninth International Congress on Mathematical Education. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 195–196.
- Suojanen, U. 1991. Käsityöllisten työprosessien ja niiden opetuksen kehittäminen toimintatutkimuksen avulla. Turun yliopiston julkaisuja C86.
- Suojanen, U. 1992. Toimintatutkimus koulutuksen ja ammatillisen kehittymisen välineenä. Helsinki: Oy Finn Lectura Ab.
- Suojanen, U. 1993. Käsityökasvatuksen perusteet. Helsinki: WSOY.
- Syrjälä, L. 1994. Tapaustutkimus opettajan ja tutkijan työvälineenä. Teoksessa L. Syrjälä, S. Ahonen, E. Syrjäläinen & S. Saari. (toim.). Laadullisen tutkimuksen työtapoja. Helsinki: Kirjayhtymä, 9–66.
- Tiittula, L., Rastas, A. & Ruusuvuori, J. 2005. Kasvokkaisesta vuorovaikutuksesta tietokonevälitteiseen viestintään, virtuaalihaastattelun näkymiä. Teoksessa Ruusuvuori, Johanna & Tiittula, Liisa. (toim.) Haastattelu: tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Vastapaino, 264–271.
- Tynjälä, P. 1991. Kvalitatiivisten tutkimusmenetelmien luotettavuudesta. Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja Kasvatus 22, 387–398.
- Vaulamo, J. & Pehkonen, E. 1999. Avoimista ongelmatehtävistä peruskoulun yläasteen matematiikassa. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 205.
- Vähävihi, E. 2006. Lasketaan langasta. Opettajan aineisto. Helsinki: MFKA-kustannus Oy. Materiaali on saatavana myös osoitteesta <URL:<http://tina.tkk.fi/tuotteet.htm>>.
- Zimmermann, B. 2003. On the genesis of mathematics and mathematical thinking – a network of motives and activities drawn from the history of mathematics. Teoksessa L. & K. Sormunen (toim.) Towards meaningful mathematics and science education. Proceedings on the 19th Symposium of the Finnish Mathematics and Science Education Research Association. University of Joensuu. Bulletins of the Faculty of Education 86, 29–47.

Painamattomat lähteet

- Autto, T. & Juntunen, M. 2000. Käsityön ja matematiikan integrointi: oppikirja-analyysi perusopetuksen tekstiilityön ja matematiikan oppikirjoista vuosiluokilta 7–9. Joensuun yliopisto. Käsityönopeettajan koulutus. Pro gradu -tutkielma.
- Hynninen, M. 1989. Tekstiilityön ja matematiikan integrointi kuntien opetussuunnitelmissa 7.-luokalla. Helsingin yliopisto. Käsityönopeettajan koulutus. Pro gradu -tutkielma.
- Kokkonen, U. 2006. Käsityön ja matematiikan yhteisiä tekijöitä. Käsityönopeettajien näkemyksiä 7. luokan käsityössä tarvittavista matemaattisista taidoista. Helsingin yliopisto. Käsityönopeettajan koulutus. Pro gradu -tutkielma.
- Lehtiniemi, T. 2005. Hakkalan koulun yhdeksäsluokkalaisten käsityksiä käsityön ja matematiikan taitojen välisestä suhteesta. Helsingin yliopisto. Käsityönopeettajan koulutus. Käsityötieteen proseminaari.
- Pigg, E. & Saloppä, E. 1996. Peruskoulun yläasteen kotitalouden ja tekstiilityön oppiaineen horisontaalinen integrointi: opettajan käsityksiä integrointimahdollisuuksista. Joensuun yliopisto. Kotitalouden ja tekstiilityön syventävien opintojen tutkielma.

- Riipinen, A. 2007. Yhteinen käsityö peruskoulun 7. luokalla. Opettajien kokemuksia yhteisen käsityön opetuksesta ja organisoinnista. Helsingin yliopisto. Käsityönopeettajan koulutus. Pro gradu -tutkielma.
- Sundvall, M. 2004. Vuosina 1999 – 2002 valmistuneiden tekstiilityönopeettajien kokemuksia ja ideoita muiden oppiaineiden integraatiosta tekstiilityöhön. Helsingin yliopisto. Käsityönopeettajan koulutus. Pro gradu.

Internetlähteet

- Niinimäki, K. 2000. Matematiikkaa peruskoulun tekstiilityön tunneilla. Joensuun yliopisto. Tekstiilityön opettajan koulutus. Essee matematiikan sivuainelaudaturiin. Saatavilla doc-muodossa <URL:<http://www.kaspaikka.fi/projekti/lumamatikan%20essee.doc>>. (Luettu 29.11.2006).
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. 2004. Opetushallitus. Saatavilla pdf-muodossa <URL:<http://www.oph.fi/info/ops/>>. (Luettu 30.11.2006).
- Routio, P. 3.8.2007a. Tuotteen käytettävyys. Taideteollinen korkeakoulu. Tuote ja tieto. Tuotteiden tutkimus ja kehittäminen. Saatavilla html-muodossa <URL:<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/068.htm>>. (Luettu 5.9.2007).
- Routio, P. 3.8.2007b. Käytettävyyden tutkimuksen ja kehittämisen menetelmät. Taideteollinen korkeakoulu. Tuote ja tieto. Tuotteiden tutkimus ja kehittäminen. Saatavilla html-muodossa <URL:<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/069.htm>>. (Luettu 16.8.2007).
- TiNA 2003–2006. Tinataan verkostohanke. Saatavilla html-muodossa <URL:http://tina.tkk.fi/tina_2003/>. (Luettu 18.1.2007).

Henkilökohtaiset tiedonannot

- Räisänen, R. 2007. Helsingin yliopisto, Käyttäytymistieteellinen tiedekunta, Kotitalous- ja käsityötieteen laitos, käsityötieteen yliopistonlehtori. riikka.raisanen@helsinki.fi. 16.8.9007.

LIITTEET

- Liite 1 Vähävihi, E. 2006. Lasketaan langasta. Opettajan aineisto. Helsinki: MFKA-kustannus Oy.**

Liite 2 Tehtävien luokittelu matematiikan ja tekstiilityön eri aiheisiin

	Matematiikan aiheet	Tekstiilityön aiheet	vaikeusluokkaehdotus
tehtävän nimi	luvut ja laskutoimitukset	vaate- ja asusteompelu	
1.1 lasinalustat	1		2
1.2 hamekankaan valinta	1	x	
1.3 juoksumetrimassa	1		2
1.4 poimutettu verho	1	x	
1.5 paidan valmistus	1	x	2
1.6 hiuslaskokset miehustassa	1	x	
1.7 kultainen leikkaus kirjontatyössä	1	x	2-3
1.8 kaksilukujärjestelmä kangaspuissa	1	x	2
1.9 farkun lahkeet	1	x	
1.10 luonnonväreillä värjääminen	1	x	2
1.12 suljettu neule ja saumaton ihokas	1	x	
1.11 neuleohje	1	x	
1.13 sädekavennus	2	x	
1.14 painokuvion sovmittelu	2	x	
1.15 kaulahuivin kudonta	2	x	
1.16 kankaan mittamuutokset	2	x	
1.17 lakanat	2	x	
1.18 omatekoisen ja ostetun leivän hinta	2	x	
1.19 suihkuveden kulutus	2	x	
1.20 räsymatto	2	x	
1.21 paneeliverhot	2	x	
o tutkimusvastausten perusteella täydennetty aihe	1 perustehtävä	3 vaativa tehtävä	
lihavointi: tehtävää ehdotetaan tutkimusvastauksissa tähän aiheeseen	2 edistyneille	x tehtävässä tarvitaan myös näitä taitoja	

Liite 2 Tehtävien luokittelu matematiikan ja tekstiilityön eri aiheisiin 2/4

[illegible]

Liite 2 Tehtävien luokittelu matematiikan ja tekstiilityön eri aiheisiin 3/4

	Matematiikan aiheet	Tekstiilityön aiheet	vaikeusluokkaehdotus
tehtävän nimi	luvut ja laskutoimitukset	suunnittelu	
5.1 kankaiden neliömassat	1 0	vaate- ja asusteompelu	
5.2 kankaiden paksuus	1 0	kaavoitus	
5.3 pyykinpesun hinta	1 0	neulonta	
5.4 silitysaika	1 0	kodin tekstiilien ompelu	
5.5 kankaiden repäisylujuus	2 0	virkkaus	
5.6 kankaiden taipumisjäykkyys	2 0	kirjonta	
5.7 kutupitus ja repäisylujuus	2 0	kudonta	
5.8 jääkaapin sähkönkulutus	2	virtaus	
6.1 hankauksenkesto	1	neulonta	
6.2 repäisylujuus	1	vaate- ja asusteompelu	
7.1 nuppineulojen suunnat	1	kaavoitus	
7.2 kaksinkertainen kangas	1	suunnittelu	
7.3 kaulus	1	vaate- ja asusteompelu	
7.4 kiertä tekstiilityössä	1	kaavoitus	
7.5 kellohame	2	vaate- ja asusteompelu	
7.6 esiliina vesiväritekniikalla	2	vaate- ja asusteompelu	
7.7 tonttulakit	2	vaate- ja asusteompelu	
7.8 pyöreä pöytäliina sektoreista	2	vaate- ja asusteompelu	
7.9 kelloreunuksinen pöytäliina	3	vaate- ja asusteompelu	
7.10 geometriatehtävä	3	vaate- ja asusteompelu	
o tutkimusvastausten perusteella täydennetty aihe			
lihavointi: tehtävää ehdotetaan tutkimusvastauksissa tähän aiheeseen	1 perustehtävä	3 vaativa tehtävä	
	2 edistyneille	x tehtävässä tarvitaan myös näitä taitoja	

Liite 2 Tehtävien luokittelu matematiikan ja tekstiilityön eri aiheisiin 4/4

[illegible]

Liite 3 Oppimateriaalin arviointikriteerit

I Tavoitteet ja sisällöt

1. Voimassa oleva opetussuunnitelman mukaisuus
2. Aineksen jaksottaminen kokonaisuuksiksi (jaksosuunnitelma)
3. Jaksokohtaisten tavoitteiden sopivuus
4. Perustavoitteiden erottaminen muista tavoitteista
5. Sisällön ajanmukaisuus (alan kehitys, lainsäädäntö, tutkimus ym.)
6. Asiatiedon virheettömyys
7. Asiatiedon objektiivisuus (asiaankuuluvuus, puolueettomuus ym.)
8. Asiamäärän riittävyys / liiallisuus
9. Aineksen oikea painotus
10. Aineksen liittyminen aikaisemmin ja myöhemmin esitettyyn
11. Taidollisten ja asenteellisten tavoitteiden esittäminen
12. Aineksen liittyvyys läpäisyvaiheisiin (ympäristö-, kansainvälisyys-, taloudellisuuskasvatus, joukkotiedotus, kuluttajavalistus)

II Opetusjärjestelyt

1. Motivoivuus (hyödyllisyys, kiinnostavuus, elämänläheisyys, ennakkojäsentely opittavasta)
2. Kielellinen sopivuus ikäluokalle (sanaston ymmärrettävyys, lauserakenteiden yksinkertaisuus, sanonnan ytimekkyys)
3. Kuvituksen ja symbolien asianmukaisuus ja käyttö selkiyttäjänä
4. Oppimistehtävien strukturoinnin sopivuus (vaikaustason sopiva kohoaminen, tehtävien laajuus, informaatiotiheys, induktiivisuus-deduktiivisuus ym.)
5. Aktivoivuus opiskelussa (halu tietää, kokeilla, tutkia, tehdä aloitteita, etsiä tietoa itsenäisesti ym.)
6. Tehtävien ja harjoitusten monipuolisuus (mieleenpainuminen: toistatavat ja kertaavat, siirtovaikutus: soveltavat ja luovat)
7. Materiaalin itsenäisyys ja suhde muuhun tarvittavaan materiaaliin (mm. tukiopetusmateriaali)
8. Soveltuvuus eri opetusmuotoihin
9. Soveltuvuus eriyttämiseen (yksilöllisten erojen huomioonottaminen)
10. Soveltuvuus yhdysluokkaopetukseen

III Evaluointi

1. Diagnostisten tehtävien sopivuus ja riittävyys/liiallisuus sekä niihin liittyvät palautteet ja ohjeet (kertaustehtävät, tukiopetusmateriaali ym.)
2. Formatiivisten tehtävien sopivuus ja riittävyys/liiallisuus sekä niihin liittyvä palaute (vastaukset, vihjeet uudelleensuorittamiseksi)
3. Summatiivisten tehtävien sopivuus ja riittävyys/liiallisuus

IV Käytännöllisyys

1. Teknisten ominaisuuksien asianmukaisuus (kestävyys, paino, koko, hinta)
2. Viestien selkeys (kirjasinkoko ja -tyyppi, ladonta, painoasu, kuvitus, paperin tai muun materiaalin laatu, äänityksen laatu tms.)
3. Käsittelyn helppous (kirjassa mm. hakemisto ja sisällysluettelo)
4. Tarvittavat apulaitteet tai erikoistilat
5. Jakelun ja huollon asianmukaisuus
6. Tiedotus

(Leino 1978, 15, 24, 26, 27)

Liite 4 Opettaja-lehden lukijanpalstailmoitus

Opettaja, 101 (7) 13.

Opetatko matematiikkaa tai tekstiilityötä?

■ Olen laatinut matematiikan ja tekstiilityön aiheita yhdistävän Lasketaan langasta -oppimateriaalin, jonka käyttökelpoisuudesta haluaisin saada palautetta kädystieteen pro gradu -tutkimustani varten. Materiaaliin viitattiin Opettajassa 51–52/2006 artikkelissa, joka koski tekniikkaa ja tyttöjä, kainalojutussa Älä nyt vaan riko mitään. Myös artikkelin yhteydessä ollut tonttulakkitehtävä oli esimerkki Lasketaan langasta -materiaalista, joka on verkossa osoitteessa <http://tina.tkk.fi>.

Tehtävät on tarkoitettu yläkouluikäisille alun perin matematiikan eriyttäväksi aineistoksi, mutta olen jo itsekkin käyttänyt yhtä esimerkkiä tekstiilityön opetusharjoittelussani.

Jos olet opettanut tekstiilityötä tai matematiikkaa tai molempia vähintään kolme vuotta, ja ajattelet, että haluaisit tutustua materiaaliin ja kertoa mielipiteitäsi tehtävistä lyhyessä haastattelussa nyt lopputalven aikana, niin ota yhteyttä. Tutkimukseen osallistuville lähetän materiaalin kirjana ja haastattelun keskusteluaiheet tutustumisen tueksi.

Elina Vähävihu
dipl.ins., kasvatust. yo
Riistapolku 4 A 9, 02120 Espoo
040 867 1784
elina.vahavihu@helsinki.fi

Liite 5 Sähköpostiviesti tekstiili@kaspaikka.fi -listalle

Date: Tue, 13 Mar 2007 15:13:20 +0200 [13 Mar 2007 15:13 EEST]
From: Elina Vähävihi <elina.vahavihi@helsinki.fi>
To: tekstiili@kaspaikka.fi
Subject: Lasketteko tunnilla?
Headers: [Show All Headers](#)

Tervehdys!

Olen laatinut tekstiilityön ja matematiikan aiheita yhdistävän "Lasketaan langasta" -oppimateriaalin, jonka käyttökelpoisuudesta haluaisin saada palautetta käsityötieteen pro gradu -tutkimustani varten. Materiaali, joka on verkossa osoitteessa <http://tina.tkk.fi/tuotteet.htm> on mainittu jo aiemminkin tällä postituslistalla. Tehtävät on tarkoitettu yläkouluikäisille alun perin matematiikan eriyttäväksi aineistoksi, mutta olen jo itsekkin käyttänyt yhtä esimerkkiä tekstiilityön opetusharjoittelussani.

Jos olet opettanut tekstiilityötä tai tekstiilityötä ja matematiikkaa vähintään kolme vuotta, ja ajattelet, että haluaisit tutustua materiaaliin ja kertoa mielipiteitäsi tehtävistä, niin ota yhteyttä. Tutkimukseen osallistuville lähetän materiaalin kirjana ja haastattelun aiheet tutustumisen tueksi.

Tiedustelin jo muutama viikko sitten Opettajassa haastateltavia ja sainkin heitä aika hyvin. Tarvitsisin kuitenkin vielä muutaman, siksi käänny listan puoleen.

Yhteydenottoja odottaen
Elina Vähävihi
dipl.ins., kasvatust. yo
040 8671784
elina.vahavihi@helsinki.fi

Liite 6 Saatekirje tutkimushenkilöille

Elina Vähävihi
Riistapolku 4 A 9
02120 Espoo
040 8671784
elina.vahavihi@helsinki.fi

SAATE
21.2.2007

Vastaanottajan nimi

Tutkimus *Lasketaan langasta* -materiaalin käyttökelpoisuudesta

Lämmin kiitos osoittamastasi mielenkiinnosta opinnäytetyötutkimustani kohtaan. Ohessa on *Lasketaan langasta* -kirja. Olen kirjaan yliviivannut niiden tehtävien numeron, jotka eivät kuulu mielenkiintoni kohteisiin. Silti tehtäviä jää vielä aika joukko eli 68 kappaletta. Tehtäviin liittyen olen kiinnostunut seuraavista asioista:

Kysymykset

1. Voiko joitain tehtäviä käyttää työssäsi sellaisenaan? Mitä tehtäviä ja missä yhteydessä?
2. Onko tehtäviä, joita voisi jonkin muutoksen jälkeen käyttää? Mitkä tehtävät? Millainen muutos tarvitaan? Missä yhteydessä voisi käyttää?
3. Mitä tehtäviä ei voi käyttää opetuksessasi? Miksi?
4. Millaisia tehtäviä toivot lisää?
5. Materiaalin tehtävät ovat kolmessa vaikeusluokassa. Miten onnistunut jako on?
6. Olenko osannut kohdentaa tehtävät kunkin tehtävän kannalta oleellisimpaan matematiikan osa-alueeseen?
7. Olisiko tehtävien jako myös tekstiilityön osa-alueittain ollut tarpeen?
8. Millainen järjestys materiaalissa olisi käyttökelpoinen?
9. Jos jokin tehtävä innostaa niin, että sitä haluaa kokeilla oppilaiden kanssa (muokattunakin), kuulen erittäin mielelläni kokemuksista. Vastaavasti, jos kaikkia ei jaksakaan käydä läpi, olen iloinen läpikäytyjä tehtäviä koskevasta palautteesta.

Taustakysymykset

- A Mikä on koulutuksesi opettajan työhön?
- B Mitä aineita opetat?
- C Mitä luokka-asteita opetat?
- D Kuinka pitkä opettajankokemuksesi on?
- E Millä tavoin tutustuit *Lasketaan langasta* -aineistoon?

Haastattelu

Ehdotukseni haastattelutavasta on mieluisuusjärjestyksessä. 1. Koska tutkimuksen kannalta ei välttämättä ole tärkeää tavata ja matka on pitkä, toivon kysymyksiin vastattavan kirjoittaen. Tällöin soitan tutustuttuani vastauksiin ja teen tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä. 2. Teen pelkän puhelinhaastattelun. 3. Tarvittaessa voin myös tulla paikalle haastattelemaan.

Aikataulu

Riittäisikö kaksi viikkoa laskuihin tutustumiseen? Jos mitään ei ennen kuulu, otan yhteyttä 7.3. lähtien. Jos pidät parempana, että tulen henkilökohtaisesti haastattelemaan, toivon, että asiasta voidaan sopia jo aineistoon tutustumisrauhan aikana.

En saata julkisuuteen tutkimukseen osallistuneiden nimiä ja paikkakuntia.

Vielä kiinnostuksesta kiittäen ja hyvää kevättalvea toivoen

Liite 7 Analysoinnin sisältöluokat ja luokitusyksiköt

Sisältöluokka	Luokitusyksikkö
1 Voiko joitakin tehtäviä käyttää työssäsi sellaisenaan? Mitä tehtäviä ja missä yhteydessä?	aloitus demo, esimerkki lisä, välipala havainnollistus teoriaa tukeva/ integrointi/ ymmärtäminen esittely-/ohjetaulu ei kaikille kotitehtävä kaikki ryhmät ajattelu/arviointi valinnainen kertaus, kokoava koe johdettuna, avustettuna, yhdessä laskien (didaktinen) sovellustapa 5-6 lk 7 lk 8 lk 9 lk lukio ts open ohje oppilaan ohje ajankäyttö pohtiminen suunnittelu ohjeen sovellus vaatetus kaavojen asettelu kaavoitus leikkaaminen ompelu mallikerrat neulominen virkkaus lankatyöt kudonta sisustus tilkkutyöt joulu kuluttajatieto materiaalioppi kankaanpaino värjäys huovutus ma luvut mittayksiköt, mittaaminen perusharjoitustehtävä

Liite 7 Analysoinnin sisältöluokat ja luokitusyksiköt 2/3

	verrannollisuus prosenttilaskut, perusarvo ma, yhtälöt funktiot kuvaajat ma, tilasto ma, geometria ma, avaruusgeometria ma, ajattelu, arjen matematiikka, mallikuvi
2 Onko tehtäviä, joita voisi jonkin muutoksen jälkeen käyttää? Mitkä tehtävät? Millainen muutos tarvitaan? Missä yhteydessä voisi käyttää?	helppo paljon tekstiä asettelu opettajan antama lisätinfo hankala ratkaisu osa pois/osissa laskeminen termikorjaus/sanamuoto vaikea termi/ ei osaamista kaikilla kuva mielekkyyks tarkenna
3 Mitä tehtäviä ei voi käyttää opetuksessa? Miksi?	monimutkainen hankala pitkä tehtävä ei innosta kohderyhmä vaikea ts-aihe vaikea ma ei ma
4 Millaisia tehtäviä toivot lisää?	ei tiedä perustehtäviä kellohame/puolikellohame/kaavoitus kirjonta kodin tekstiilien ompelu neuletiheys huovutus geometria avaruusgeometria ajattelun taidot ja menetelmät työjärjestys ajankäyttö yksinkertaistetut kappaleet uusiokäyttö luovuus pohdinta arviointi ryhmä konstruktivismi
5 Materiaalin tehtävät ovat kolmessa vaikeusluokassa. Miten onnistunut jako on?	sekava ei miettinyt vaikeusluokkajakoa tarpeellinen vaikeusluokkajako ok

Liite 7 Analysoinnin sisältöluokat ja luokitusyksiköt 3/3

	vaikeusehdotus nosta tasoa joissain vaikeusluokkajako tehtävän yhteyteen
6 Olenko osannut kohdistaa tehtävät kunkin tehtävän kannalta oleellisimpaan matematiikan osa-alueeseen?	matemaattinen jako ok muutosehdotuksia fysiikkaan kemiaan ei käsityötä
7 Olisiko tehtävien jako myös ts osa-alueittain ollut tarpeen?	tekstiilityöjako tarpeeton tekstiilityöjako tarpeellinen
8 Millainen järjestys materiaalissa olisi käyttökelpoisin?	ok käyttötarkoituksen mukainen kirjasarjan järjestys aakkosjärjestys ts-aiheet ja vaikeustaso ma-kurssijärjestys hyperteksti
9 Jos jokin tehtävä innostaa niin, että sitä haluaa kokeilla oppilaiden kanssa, kuulen erittäin mielelläni kokemuksista	käyttänyt sensuroitunut lupaa kokeilla
A Mikä on koulutuksesi opettajan työhön?	ts ma luokanopettaja
B Mitä aineita opetat?	ts, yläkoulu ma, yläkoulu ts, alakoulu muut, yläkoulu ma, lukio 3-6 lk 6 lk
C Mitä luokka-asteita opetat?	7 lk 8 lk 9 lk lukio, 1 lk
D Kuinka pitkä opettajankokemuksesi on?	valmistumisvuosi (vuosi) kokemuksen pituus (vuotta)
E Millä tavoin tutustuit lasketaan langasta -aineistoon?	kirjaan tutustuminen verkossa tutustuminen opettajatoveri, tytär netti Opettajalehti Tekstiiliopettajalehti ts-opet -lista
Muuta	kehu termiselitys sanakirja uusi tehtäväidea virhe tehtävässä asenne ts laskut todelliseen tarpeeseen työläs aika älä loukkaannu

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita

	Tehtävän nimi	Tekstiilityö		Matematiikka		Kohdentamaton		Yht.	
		N	ka	N	ka	N	ka	N	ka
1.1	lasinalustat	5	1,40	5	1,00	2	1,00	12	1,13
1.2	hamekankaan valinta	6	1,50	4	2,00	1	1,00	11	1,50
1.3	juoksumetrimassa	4	2,25	2	1,50	2	2,00	8	1,92
1.4	poimutettu verho	5	1,20	3	1,00	1	2,00	9	1,40
1.5	paidan valmistus	6	1,17	4	1,00	2	1,50	12	1,22
1.6	hiuslaskokset miehustassa	3	2,67	4	1,75	2	2,50	9	2,31
1.7	kultainen leikkaus kirjontatyössä	4	2,50	5	1,20	1	1,00	10	1,57
1.8	kaksilukujärjestelmä kangaspuissa	3	2,33	2	2,50	4	2,75	9	2,53
Keskiarvon asteikko on: 1 sopii käyttöön, 2 vaatii muutoksen, 3 ei sovellu käyttöön.									

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita 2/9

		Tekstiilityö		Matematiikka		Kohdentamaton		Yht.			
	Tehtävän nimi	N	ka	käyttö	N	ka	käyttö	N	ka		
1.9	farkun lahkeet	7	1,29	7. lk, ryhmässä esimerkinomaisesti, kutistamisen pohdittaminen	5	1,40	a ei sovi tai keskustellen, soveltava, vaatii termien tuntemista	1	2,00	13	1,56
1.1.10	luonnonväreillä värjääminen	6	1,50	esimerkinä aloituksessa, soveltaen, eriyttämisessä, valinnaisryhmät	5	1,20	d pois, lankavyöhtien keskinäinen yhtäsuuruus, kemia	1	3,00	12	1,90
1.1.11	neuleohje	8	1,25	opettajan ohje, haasteellinen oppilaalle, esimerkinä, soveltaen, eriyttäen, valinnaisryhmä, 9-lk	4	1,25	8. lk, verrannollisuus, soveltava, vaatii termien tuntemista	-		12	1,25
1.1.12	suljettu neule ja saumat ihokas	5	1,80	7. lk, lapasen silmukat	5	1,00	peruslasku, b:n käyttö epävarmaa, soveltava, vaatii termien	-		10	1,40
1.1.13	sädekavennus	8	1,13	esimerkinomaisesti kaikille sädekavennuksen periaate, erivärisessä sukan kirjassa, opettajalle oppilaan hatun kavennusten laskemisen, valinnaisryhmien neulonnan alku	3	1,00	ajattelu, tuntehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	-		11	1,06
1.1.14	painokuvion sommittelu	4	1,75	ryhmässä esimerkinomaisesti, soveltaen, eriyttämisessä, suunnitelmallisuuden opetus	5	1,20	ajattelu, mallikuvion hyödyllisyys, ryhmäprojekti	2	2,50	11	1,82
1.1.15	kaulahuivin kudonta	6	2,50	kudonnan aloituksen yleinen esimerkki, soveltaen, eriyttämisessä, ammatillinen koulutus	3	1,33	tuntehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista, lukioon, ammatilliseen koulutukseen	1	1,00	10	1,61

1.16 kankaan mittamuutokset	5	1,40	ryhmässä esimerkiksi omaisesti, soveltaen, eriyttämisessä, kohtaan f asti hyvä, tukena oppilaan omassa tutkimustehtävässä	2	1,00	8. lk, tuntitehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	2,00	9	1,47
1.17 lakanat	8	1,13	9. lk, ryhmässä esimerkiksi omaisesti, soveltaen, eriyttämisessä, kotitehtäväksi	2	1,00	9. lk, kertaus, tuntitehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	1,50	12	1,21
1.20 räsymatto	4	2,50	esimerkkilaskuna kalvolla, soveltaen, eriyttämisessä, ammatillinen koulutus	4	1,25	tuntitehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	1,50	10	1,75
1.21 paneeliverhot	4	1,25	ryhmässä esimerkiksi omaisesti, soveltaen, eriyttämisessä, valinnaisryhmä, kotitehtävä	3	1,00	tasogeometria, tuntitehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	1	2,00	8	1,42
2.1 sidoksen peittävyys	4	2,25		5	1,00	8. lk	2	1,00	11	1,42
2.2 kierretty nyöri	3	2,67	soveltaen, eriyttämisessä, ohjeena tarkkaa nyöriin pituutta laskettaessa	4	1,00	8. lk, esimerkiksi perusarvosta, koetehtävä, vaatii suullista lisäselvennystä ja termien tuntemista, soveltava	4	1,50	11	1,72
2.3 uima-asukankaan venyvyys	3	1,67	esimerkkinä kankaiden venyvyyttä arvioitaessa	5	1,40		2	2,00	10	1,69
2.4 kuvan sovittamien painoseulaan	5	1,60	myös kirjonta	4	1,00		1	1,00	10	1,20
Keskiarvon asteikko on: 1 sopii käyttöön, 2 vaatii muutoksen, 3 ei sovellu käyttöön.										

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita 4/9

		Tekstiilityö		Matematiikka		Kohdentamaton		Yht.				
	Tehtävän nimi	N	ka käyttö	N	ka käyttö	N	ka käyttö	N	ka			
2.5	ompelukoneen kustannukset	5	1,60	9. lk, ompelukoneen oston pohdinta, soveltaen, eriyttämisessä, lisätehtävänä	6	1,17	8. lk, asioiden ymmärtämisen testaus	1	2,00	rahan arvo vaikea ja vieras, yhtälöt, 8. tai 9. lk	12	1,59
2.6	prosenttilaskutehtävät	2	2,00		-			2	2,00		4	2,00
3.1	ruokapöydän tuolien irtopäälliset	5	1,20	valinnaisryhmässä, ryhmässä esimerkinomaisesti, irtopäällisen tekijälle	4	1,25	avustettuna, ajattelu, ryhmätyö tai eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	1,00		11	1,15
3.2	tex-numero	5	1,40	valinnaisryhmien neulonta, jäljellä olevan langan pituuden selvittäminen	5	1,00	8. lk, verranto	2	1,00		12	1,13
3.3	langan kierre	3	2,33		5	1,00	koetehtävä	2	2,00		10	1,78
3.4	langan menekki	4	2,00	valinnaisryhmät	3	1,00	verrannollisuus, tasogeometria, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	1,50		9	1,50
3.5	värjäysliemi	7	1,43	valinnaisryhmät, esimerkki ennen värjäyksen aloittamista, soveltaen, eriyttämisessä	6	1,00	8. lk, verrannollisuus, harjoitustehtävä, kokeeseen ilman soodaa tai glaubersuolaa, kemia	1	1,00		14	1,14
3.6	istuinalustan huovutus	5	1,40	huovutuksen alussa	6	1,00	8. lk, verrannollisuus, edistyneille	1	1,00		12	1,13
3.7	huovutettu hattu	5	0,80	valinnaisryhmät, huovutuksen alussa, ryhmässä esimerkinomaisesti, ohjeena huovutustyössä	5	1,40	ryhmätyö tai eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	2,00		12	1,40
3.8	luokkaretkiarpajaiset	3	2,33	soveltaen, eriyttämisessä, ideaksi opettajalle	7	1,00	8. lk, 9. lk yhtälöparit, tuntitehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille	-			10	1,67

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita 5/9

3.9	yhtälötehtävä	2	2,00		1	1,00		1	3,00		4	2,00
4.3	paidan silyksen sähkökulutus	3	2,00	työn kustannusten laskenta	5	1,20	9. lk fysiikka, ympäristökasvatus	-			8	1,60
4.4	silyksiraudan tehonkulutus	3	2,67	soveltaen, eriyttämisessä	6	1,83	9. lk, fysiikka, opettajan johtoisena tehtävänä peruskoulussa, lukioon	1	3,00		10	2,50
4.5	hirsimökkipeitto	6	1,50	ryhmässä esimerkinomaisesti, soveltaen, eriyttämisessä, suunnitelmallisuuden opetus	5	1,60	tuntimehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyvälle laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista, ajattelu	1	3,00		12	2,03
5.1	kankaiden neliömassat	5	2,00	valinnaisryhmät, tekstiilien tutkiminen, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä	4	1,00	9. lk, tilastot, koetehtäväksi.	1	1,00		10	1,33
5.2	kankaiden paksaus	5	2,00	valinnaisryhmät, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä	5	1,20	9. lk, tilastot, kuvaajien tulkintaan johdattelevana	1	1,00		11	1,40
5.3	pyykinpesun hinta	6	1,83	valinnaisryhmät, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä, kotitalous	6	1,00	9. lk, tilastot, kuvaajan tulkinta, fysiikka, ympäristökasvatus	1	1,00		13	1,28
5.4	silysaika	5	2,40	valinnaisryhmät, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä	4	1,50	9. lk, tilastot, kuvaajan tulkinta	3	2,00	harrastuneisuus, ammattikoulu	12	1,97
5.5	kankaiden repäisylujuus	6	1,83	valinnaisryhmät, kankaiden tutkiminen, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä	5	1,00	9. lk, tilastot, kuvaajan tulkinta	1	1,00		12	1,28
5.6	kankaiden taipumisjäykkyys	6	1,83	valinnaisryhmät, kankaiden tutkiminen, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä	5	1,00	9. lk, tilastot, kuvaajan tulkinta, soveltava, vaatii termien tuntemista	-			11	1,42
Keskiarvon asteikko on: 1 sopii käyttöön, 2 vaatii muutoksen, 3 ei sovellu käyttöön.												

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita 6/9

	Tehtävän nimi	Tekstiilityö		Matematiikka		Kohdentamaton		Yht.	
		N	ka käyttö	N	ka käyttö	N	ka käyttö	N	ka
5.7	kuitupitus ja repäisylujuus	5	2,00 valinnaisryhmät, kankaiden tutkiminen, ompelu, soveltaen, eriyttämisessä	6	1,00 9. lk, tilastot, kuvaajan tulkinta	1	2,00	12	1,67
6.1	hankauksenkesto	4	2,25 tunnilla pohdittavaksi, opettajalle ideapohjana, soveltaen,	5	2,40 a 8./9. lk, b liian vaikea 9. lk:lla	2	3,00	11	2,55
6.2	repäisylujuus	3	2,67 opettajalle ideapohjana, soveltaen, eriyttämisessä, ammatillisessa koulutuksessa	6	2,33 vaikea 9. lk:lla, mittausten luotettavuus, soveltava, vaatii termien tuntemista	1	3,00	10	2,67
7.1	nuppineulojen suunnat	6	1,33 teoriamonisteena 5.-9. luokkalaistille, lisätehtävänä, ryhmässä esimerkinomaisesti, kaavojen asettelussa kankaalle, langansuunta, yhdensuuntaisuus, täysvino	5	1,00 7. lk, käsitteiden havainnollistaminen	1	1,00	12	1,11
7.2	kaksinkertainen kangas	4	1,75 termit teorian pohjana ja esittelytauluun seinälle, kaavojen asettelussa kankaalle, langansuunta, yhdensuuntaisuus, täysvino	5	1,40 käsitteiden havainnollistaminen, yhtenevyysskuvausten yhteyteen välipalaksi tai kertavaksi ja kokoavaksi testikysymykseksi seuraavalle oppitunnille, soveltava, vaatii termien tuntemista	2	1,50	11	1,55
7.3	kaulus	3	1,67 termit teorian pohjana ja esittelytauluun seinälle	4	1,50 käsitteiden havainnollistaminen, yhtenevyysskuvausten yhteyteen välipalaksi tai	4	2,00	11	1,72

[illegible]

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita 8/9

	Tehtävän nimi	Tekstiilityö		Matematiikka		Kohdentamaton		Yht.	
		N	ka käyttö	N	ka käyttö	N	ka käyttö	N	ka
8.1	putkityyny	6	1,00 valinnaisryhmät, ryhmässä esimerkinomaisesti, ohjeena,	7	1,14 9. lk, b yksinkertaistettuna, tuntehtävä muutaman hengen ryhmässä, eriyttävä tehtävä hyville laskijoille, soveltava, vaatii termien tuntemista	-	-	13	1,07
8.2	tossut neliön paloista	5	1,40 valinnaisryhmillä, ohjeena, jos joku haluaa tehdä tällaiset	8	1,00 9. lk, jos tehnyt alakoulussa tällaiset, voisi palata aiheeseen laske-malla, soveltava, vaatii termien tuntemista	-	-	13	1,20
9.1	mittaus ilman mittaa	5	1,00 kaikilla ryhmillä, ryhmässä esimerkinomaisesti, ompelun yhteydessä	5	1,00 (pituus)mittayksikkö-tunnin aloitus, suullinen pohdintatehtävä, fysiikka, "omien mittojen" yhteydessä	2	1,00 mittaa-misen yhteydessä	12	1,00
9.2	puseron nappien sijoittelu	8	1,13 kaikilla ryhmillä, ryhmäs-sä esimerkinomaisesti tai yhdessä kuvan kanssa pohtien, ompelun yhteydessä	4	1,50 rationaalluut ja niiden laskutoimitukset, soveltava, vaatii termien tuntemista	-	-	12	1,31
9.3	pitkien housujen työjärjestys	8	1,00 kaikilla ryhmillä, ryhmäs-sä esimerkinomaisesti, vaatteiden suunnittelun ja ompelun yhteydessä	4	2,50 soveltava, vaatii termien tuntemista	-	-	12	1,75
9.4	villatakin työjärjestys	7	1,00 kaikilla ryhmillä, ryhmäs-sä esimerkinomaisesti, vaatteiden valmistus	4	2,50 soveltava, vaatii termien tuntemista, edellyttää tekstiilityötietoja	-	-	11	1,75

Liite 8 Tehtävä- ja ainekohtainen käyttökelpoisuus ja mahdollisia käyttötilanteita 9/9

9.5	opettajan työpäivä	4 2,00	ilman sektori- diagrammia, soveltaen, eriyttämisessä, oman käsitöprosessin ajankäyttösuunnitelma	4 1,75	"arjen matematiikka", matematiikan opettajan työpäiväksi muutettuna, helpottamalla	4 2,25	lisätehtävä, eri alojen työpäivien vertailussa, oppilaan-	12 2,00
9.6	paitapuseron leikkusuunnitelma	8 1,38	kaikilla ryhmillä ompe- lussa, ryhmässä esi- merkinomaisesti, kaa- van osien kankaalle lait- tamisen opettelussa, vä- hemmän valmistamista	3 2,33	käsitöiden harrastajalle, ryhmätyönä, soveltava, vaatii termien tuntemista	-		11 1,85
9.7	laskosverho	6 1,50	valinnaisryhmissä opet- tajan avustamana, ryhmässä esimerkin- omaisesti, ohjeena oppilaalle, soveltaen, eriyttämisessä, kokeilukappaleiden avulla, ammattikoulussa	5 1,40	käsitöiden harrastajalle, ryhmätyönä, soveltava, vaatii termien tuntemista	-		11 1,45
9.8	laukku farkun lahkeesta	5 1,20	a-c kaikilla ryhmillä, ryh- mässä esimerkinomai- sesti, työohje tai koti- tehtävä työjärjestyksen yhteydessä, soveltaen, eriyttämisessä	6 1,83	9. lk, c-f, käsitöiden harrastajalle, ryhmätyönä, soveltava, vaatii termien tuntemista	1 1,00		12 1,34
9.9	tilkkutyökassi	5 1,20	valinnaisryhmillä, ryhmässä esimerkin- omaisesti, soveltaen, eriyttämisessä	4 2,50	käsitöiden harrastajalle, ryhmätyönä, soveltava, vaatii termien tuntemista	1 2,00		10 1,90
9.10	vapaa tehtävä	2 2,00		-		2 2,00		4 2,00
	yhteensä/keskiarvo	328 0,14	299 0,15			8 0,13		718 0,14
Keskiarvon asteikko on: 1 sopii käyttöön, 2 vaatii muutoksen, 3 ei sovellu käyttöön.								

Liite 9 Ainekohtaisten keskiarvojen tilastollinen merkitsevyys

Selvitetään tekstiilityön ja matematiikan opettajien tehtävien käyttökelpoisuusarvioista laskettujen ainekohtaisten keskiarvojen tilastollinen merkitsevyys. Tilastollisen merkitsevyyden selvittämisessä käytetään t-testisuuretta. Tilastollinen merkitsevyys lasketaan Pertti Lainisen (2001) ja Tarja Heikkilän (2004) esittämällä tavalla. Kyse on kahden riippumattoman ryhmän normaalijakauman odotusarvon testaamisesta, kun keskihajontoja ei tunneta, tunnetaan vain otoskeskihajonnat.

Oletetaan tekstiilityön yksittäisen käyttökelpoisuusarvion olevan satunnaismuuttuja $X_1 \sim N(\mu_1, \sigma^2)$ ja matematiikan yksittäinen käyttökelpoisuusarvio on vastaavasti $X_2 \sim N(\mu_2, \sigma^2)$. Jakaumien parametrien (kaikkien tekstiilityötä tai matematiikkaa opettavien opettajien lukumäärä n_1 ja n_2 , arvioiden keskiarvo eli odotusarvo μ_1 ja μ_2 ja keskiarvon keskihajonta σ tai σ_1 ja σ_2 arvot ovat tuntemattomia.

$$s = \sqrt{((\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2)/(n-1))} = \sqrt{((\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2/n)/(n-1))}$$

Jos varianssit (σ^2) ovat yhtä suuret:

$$\text{Yhdistetyn keskihajonnan arvo } s_p = \sqrt{(((n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2)/(n_1 + n_2 - 2)))}$$

$$\text{Testisuure } t_0 = (x_1 - x_2) / (s_p \sqrt{(1/n_1 + 1/n_2)})$$

$$\text{Vapausasteluku } v = 68 + 65 - 2 = 131$$

Jos varianssit ovat eri suuret:

$$\text{Testisuure } t_0 = (x_1 - x_2) / (\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}) = 3,67$$

Vapausasteluku f:

$$1/f = c^2/(n_1-1) + (1-c)^2/(n_2-1), \text{ missä } c = s_1^2/n_1 / (s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)$$

(Laininen 2001, Heikkilä 2004)

Liite 9 Ainekohtaisten keskiarvojen tilastollinen merkitsevyys 2/2

Laskujen tulokset t-taulukon vertailusuureineen ovat seuraavassa taulukossa.

Taulukko. Tilastolaskujen tulokset ja vertailusuureet. Taulukon soluissa ei ole toistettu toistuvia tietoja. t-taulukon arvot ovat perusopetuksen taulukkokirjasta (Maol, matematiikka, fysiikka, kemia, taulukot. 1985).

	Teks- tiilityö	Mate- matiikka	Teks- tiilityö	Kohden- tamaton	Mate- matiikka	Kohden- tamaton	Teks- tiilityö	Mat.+ kohdent.
N	68	65		54				68
Keskiarvo	1,70	1,38		1,80				1,48
Keskihajonta	0,50	0,49		0,68				0,69
Yhtäsuuret varianssit								
Vapausasteluku	131		120		117		131	
$t_{p=0,05}$	1,979		1,98		1,981		1,979	
$t_{p=0,01}$	2,619		2,617		2,619		2,619	
$t_{p=0,001}$	3,378		3,373		3,376		3,378	
t_0	3,670		-0,882		-3,865		2,074	
Erisuuret varianssit								
Vapausasteluku	131		94		94		122	
$t_{p=0,05}$	1,979		1,986		1,986		1,98	
$t_{p=0,01}$	2,619		2,629		2,629		2,617	
$t_{p=0,001}$	3,378		3,396		3,396		3,373	
t_0	3,672		-0,906		-3,752		2,074	

Tehtävien käyttökelpoisuus matematiikan opetuksessa ($x = 1,38$) on erittäin merkitsevästi parempi kuin tekstiilityön opetuksessa ($x = 1,70$), $t_0 = 3,672$. Kun otetaan huomioon myös kolmas ryhmä eli vastaukset, joista en tiedä kumpaan aineeseen viitataan ($x = 1,80$), huomataan tämän ryhmän olevan tilastollisesti tekstiilityön kaltainen ($t_0 = -0,906$), kun sitä verrataan tekstiilityöhön. Matematiikasta ryhmä eroaa tilastollisesti erittäin merkitsevästi ($t_0 = -3,752$). Jos kolmannen ryhmän yhdistää matematiikan vastauksiin, havaitaan keskiarvojen 1,70 ja 1,48 eron olevan tilastollisesti melkein merkitsevä ($t_0 = 2,074$).